

TRANSMISI DATA SERIAL MELALUI INFRA MERAH

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

Muhammad Syukri Nasution
NIM. : 98.812.0054



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

TRANSMISI DATA SERIAL MELALUI INFRA MERAH

TUGAS AKHIR

Oleh :

MUHAMMAD SYUKRI NASUTION
NIM. 98.812.0054

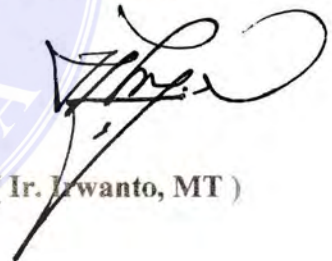
Disetujui :

Pembimbing I



(Ir. Zulkifli Bahri)

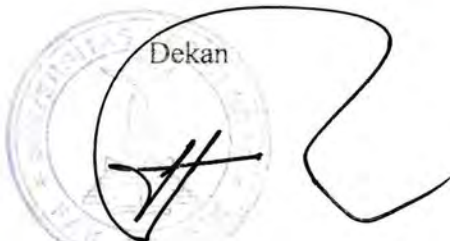
Pembimbing II



(Ir. Irwanto, MT)

mengetahui

Dekan



(Drs. Dadan Ramdan, Meng., MSc)

Ka. Program Studi



(Pr. Vance Syarif)

Tanggal Lulus : 16 Desember 2005

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini walau bentuk dan isinya masih jauh dari sempurna. Namun penulis telah berupaya untuk mendapatkan hasil yang baik.

Adapun judul yang penulis sajikan adalah :

“ Transmisi Data Serial Melalui Infra Merah “

Tugas akhir ini berguna untuk memenuhi persyaratan pendidikan dalam menyelesaikan program pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area (UMA) Medan.

Selama masa perkuliahan sampai dengan penyelesaian tugas akhir ini, penulis sangat banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, dengan hati yang tulus dan dengan kerendahan hati penulis mengaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang tercinta atas doa dan materi yang diberikannya
2. Istri yang tercinta atas dukungan yang diberikannya
3. Bapak Dadan Ramdan M.Eng Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Bapak Ir. Yance Syarif, selaku Ketua Jurusan Teknik Eektro
5. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. Irwanto, MT, selaku Dosen Pembimbing II
7. Bapak dan Ibu dosen staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis
8. Rekan rekan mahasiswa serta pihak-pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam tugas akhir ini penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dan kesalahan penyajian maupun penulisan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermamfaat bagi siapa saja yang membacanya.



Medan,
Penulis,

2005

Muhammad Syukri Nasution
Muhammad Syukri Nasution
NIM. 98.812.0054

RINGKASAN

Perkembangan teknologi elektronika menimbulkan kecenderungan untuk membuat kegiatan manusia menjadi lebih mudah dan praktis, salah satunya adalah pengendalian tanpa kabel. Pengendalian tanpa kabel ada beberapa macam, antara lain dengan menggunakan : gelombang radio, ultrasonik, dan cahaya infra merah, namun pada umumnya peralatan elektronik seperti : TV, *sattelite receiver*, *video player*, *tape recorder*, *CD player*, *laser-disk player*, dan *perangkat control* menggunakan pengalih cahaya infra merah pada pengendalinya. Dengan memasyarakatnya alat-alat yang dikendalikan oleh pengendali infra merah tersebut, muncul berbagai jenis sistem pengkodean karena tidak adanya suatu standar yang mengikat tiap produsen peralatan elektronik untuk memakai satu teknik pengkodean saja.

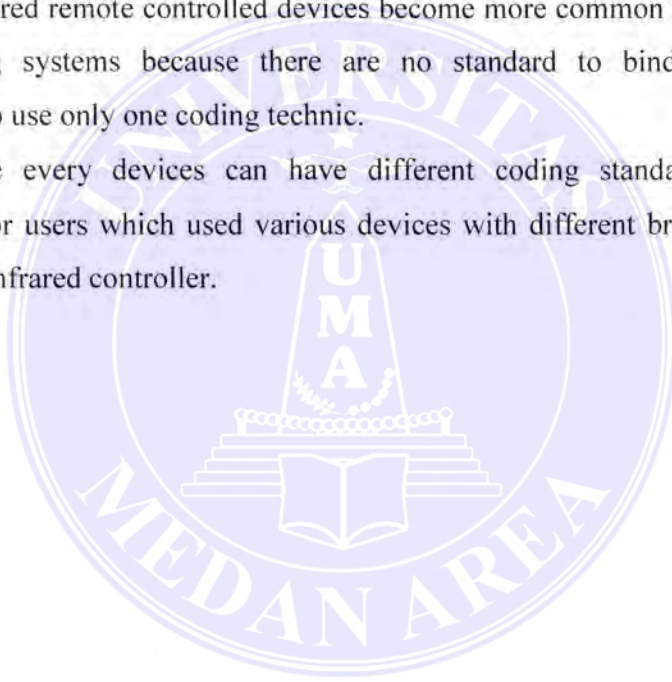
Karena masing-masing peralatan dapat mempunyai standar pengkodean yang berbeda, maka konsekuensi yang harus ditanggung oleh pemakai yang menggunakan beberapa peralatan yang berbeda merknya adalah penggunaan beberapa (lebih dari 1) pengendali infra merah.

SUMMARY

Electronic technology development cause tendency to make human life easier and more practical, one of it is wireless controller. There are some of wireless controller, among others which use : radio wave, ultrasonic and infrared beam, nevertheless electronic equipment such as TV , satellite receiver, video player, tape recorder, CD player, laser disk player, and such device use infrared beam in its controller.

With such infrared remote controlled devices become more common nowadays, there are various coding systems because there are no standard to bind every electronics manufacturer to use only one coding technic.

Because every devices can have different coding standard , therefore the consequence for users which used various devices with different brand, is to use some (more than 1) infrared controller.



DAFTAR ISI

Halaman

Kata pengantar	i
Ringkasan	iii
Summary.....	iv
Daftar isi	v
Daftar gambar	vii
Daftar tabel	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan perancangan alat	2
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1. Multiplexer dan Demultiplexer	5
2.1.1. Multiplexer	5
2.1.2. Demultiplexer	8
2.2. Pemancar Infra Merah	10
2.2.1. Pewaktu 555	11
2.2.2. Pewaktu 555 Sebagai Astabil Multivibrator	13
2.2.3. LED (Light Emitting Dioda)	14
2.2.4. Rangkaian driver	15
2.3. Penerima Infra Merah	17
2.3.1. Transistor Sebagai Saklar	18
2.3.2. Phototransistor	19
2.3.3. Penguat Differensial	21
2.4. Pencacah	22
2.4.1. Pencacah BCD 7493	24

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

BAB III. RANCANG BANGUN

3.1. Diagram Blok	26
3.2. Rangkaian Pemancar	27
3.2.1. Multiplexer (seleksi data)	27
3.2.2. Rangkaian Pemancar Infra Merah	29
3.2.3. Rangkaian driver	32
3.3. Rangkaian Penerima	33
3.3.1. Rangkaian Sensor	33
3.3.2. Rangkaian Penguat Differensial	34
3.3.3. Demultiplexer (Dekoder)	36
3.4. Rangkaian Address/ Alamat	38

BAB IV. PENGUJIAN RANGKAIAN DAN ANALISIS

4.1. Pengujian Rangkaian Pemancar	43
4.1.1. Pengujian selektor data	43
4.1.2. Pengujian Rangkaian Pemancar Infra Merah	44
4.1.3. Rangkaian driver	47
4.2. Pengujian Rangkaian Penerima	48
4.2.1. Rangkaian Sensor	48
4.2.2. Rangkaian Penguat	50
4.3. Pengujian Keseluruhan	51

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
----------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1. Rangkaian logika untuk mengimplementasikan tabel kekenaran pada tabel 2-1	6
Gambar 2-2. IC 7451 merupakan Multiplexer 1- dari -8	7
Gambar 2-3. Demultiplexer yang dibangun dengan gerbang NAND	8
Gambar 2-4. 74138 Demultiplexer 8- dari -1	9
Gambar 2-5. Rangkaian Pemancar Infra Merah	11
Gambar 2-6. Sebuah Pewaktu rangkaian terpadu IC 555	12
Gambar 2-7. Operasi Astabil dan bentuk gelombang multivibrator Astabil	13
Gambar 2-8. Simbol dan karakteristik LED	15
Gambar 2-9. Rangkaian driver	16
Gambar 2-10. Rangkaian Penerima infra merah	17
Gambar 2-11. Rangkaian transistor sebagai saklar dan kurva karakteristik keluarannya	18
Gambar 2-12. Phototransistor dan karakteristik kaluaran dari Phototransistor	19
Gambar 2-13. Penguat Differensial	21
Gambar 2-14. Pencacah Biner	23
Gambar 2-15. Timer diagram pencacah biner	24
Gambar 2-16. IC Counter 7493	25
Gambar 3-1. Blok diagram transmisi data serial dengan infra merah	27
Gambar 3-2. Simbol Logika blok IC 74151	28
Gambar 3-3. Rangkaian Pemancar Infra merah	30
Gambar 3-4. Bentuk sinyal keluaran dari TP. a dan TP. b	30
Gambar 3-5. Rangkaian driver	32
Gambar 3-6. Rangkaian sensor infra merah	34
Gambar 3-7. Rangkaian Penguat differensial	35



Gambar 3-8.	Simbol logika blok IC 74138	37
Gambar 3-9.	Blok rangkaian IC Counter 7493	39
Gambar 3-10.	Timer diagram IC Counter 7493	39
Gambar 3-11.	Pemancar infra merah	41
Gambar 3-12.	Penerima infra merah	42
Gambar 4-1.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari multiplexer pada keadaan menghantar	44
Gambar 4-2.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari multiplexer pada Keadaan tidak menghantar	44
Gambar 4-3.	Bentuk sinyal keluaran dari TP. b dan TP. c	45
Gambar 4-4.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari astabil sebagai Rangkaian pemancar infra merah	46
Gambar 4-5.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari transistor Pemancar	46
Gambar 4-6.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari rangkaian driver (mengirim data)	47
Gambar 4-7.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari penguat driver (tidak mengirim data)	48
Gambar 4-8.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari phototransistor (mendapat sinar infra merah)	49
Gambar 4-9.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari phototransistor (tidak mendapat sinar infra merah)	49
Gambar 4-10.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari penguat operasional (op-amp) saat mengirim data	50
Gambar 4-11.	Foto tampilan bentuk sinyal keluaran dari penguat operasional (op-amp) saat tidak mengirim data	51
Gambar 4-13.	Foto pengujian alat keseluruhan	52
Gambar 4-14.	Foto peralatan	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2 – 1. Tabel kebenaran untuk Multiplexer 1 – dari – 8	6
Tabel 2 – 2. Tabel kebenaran dari Demultiplexer 8 – dari – 1	9
Tabel 2 – 3. Fungsi reset pada IC 7493	25
Tabel 3 – 1. Tabel kebenaran IC 74151	29
Tabel 3 – 2. Tabel output IC Demultiplexer	38
Tabel 3 – 3. Fungsi reset pada IC 7493	40
Tabel 4 – 1. Tabel hasil pengukuran (dalam kondisi mengirim data)	54
Tabel 4 – 2. Tabel hasil pengukuran (dalam kondisi tidak mengirim data)	54

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sedemikian pesatnya, terlebih menyangkut teknologi elektronika yang mencakup antara lain bidang komputer, telekomunikasi dan bidang instrumentasi.

Kehandalan dari perangkat-perangkat elektronika digital yang telah melalui fase perubahan-perubahan besar selama ini, dan bahkan chip-chip IC banyak ditemukan yang terdiri dari beberapa gerbang logika dalam satu kemasan IC. Hal ini menunjukkan perkembangan elektronika semakin pesat, sehingga peralatan-peralatan yang paling sederhana pun sudah memakai komponen elektronika.

Jaringan telekomunikasi sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum sebagai contoh kongkritnya telepon, telegram, sistem kontrol atau lain sebagainya yang menyangkut pengiriman data. Dalam pengiriman data digunakan transmisi data dan penerimaan data, hal ini biasanya mempergunakan multiplexer (MUX) dan demultiplexer (DEMUX). Dalam pengiriman data memerlukan media pengiriman seperti kabel, serat optik, gelombang elektromagnetik dan infra merah.

Transmisi data ini dapat dihubungkan secara serial dan secara paralel, dimana data dikirimkan secara serial memerlukan waktu yang lama tetapi kecepatannya sangat tinggi. Pemakaian umum pada transmisi data adalah hubungan diantara sebuah mikrokomputer dan sumber perangkat seperti sebuah printer atau modem, melihat hal diatas maka pada Tugas akhir ini penulis memilih judul **Transmisi data serial dengan Infra merah**, karena perangkat tersebut menggunakan multiplexer sebagai piranti input yang datanya keluar secara serial (berurutan) yang kemudian dipancarkan melalui sinar Infra merah.

Rangkaian transmisi data serial dengan infra merah terdiri dari multiplexer (selektor data), rangkaian pemancar infra merah (transmitter), penerima infra merah (receiver), dan demultiplexer (pengumpul data).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah, maka yang menjadi permasalahan pada Tugas Akhir ini bagaimana mentransmisikan data secara serial dan diterima secara serial pula.

Jika masukan kendali terdapat 3 input (masukan) , kita menginginkan output (keluaran) logika 1, sedangkan input (masukan) data ada delapan (8) dan data tersebut di transmisikan melalui infra merah yang diterima kembali melalui photo transistor. Data hasil penerimaan akan dindikasikan dengan menggunakan led (light emitting diode).

Hal tersebut sebenarnya bukanlah hal yang sulit direalisasikan dengan menggunakan multiplexer (selector data),demultiplexer (pengumpuldata), infra merah,photo transistor dan beberapa komponen pendukung lainnya.

1.3. Tujuan Perancangan Alat

Dalam usaha mencapai hasil perencanaan sesuai yang diharapkan, penulis berusaha merancang dan merealisasikan sistem dimaksud dengan membuat dan merakit sistem elektronika.

Dalam uji coba peralatan dilakukan pengukuran pada hasil rancangan sebagai prototipe untuk membuktikan kebenaran dan pendekatan pendekatan secara yang telah dipelajari di bangku kuliah.

1.4. Pembatasan Masalah

Rangkaian transmisi data serial dibangun dari komponen-komponen dasar seperti resistor, transistor, phototransistor, rangkaian terpadu (integrated circuit) timer, penguat, counter (penghitung), decoder, dan shift registr. IC yang digunakan adalah IC TTL (transistor transistor logic). Mengingat luasnya permasalahan, maka penulis perlu untuk membatasi masalah yang ada.

Adapun batasan masalah yang disusun penulis untuk penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian transmisi data serial dengan Infra merah, seperti IC, LED infra merah, phototransistor serta komponen lainnya tidak dibahas bagian dalamnya, hanya dibahas fungsinya secara umum.
2. Rangkaian transmisi data serial menggunakan rangkaian pencatu daya pada unit pengirim dan penerima data, dimana dalam tugas akhir ini tidak dibahas.

1.5. Sitematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dimulai dengan bagaimana alat ini direncanakan untuk pengaplikasian suatu transmisi data. Dari pengaplikasian tersebut penulis memulai secara blok demi blok dari diagram blok alat, kemudia dilanjutkan dengan penulisan teori yang dipergunakan dalam rangkaian. Selanjutnya dibahas secara keseluruhan mengenai cara kerja rangakaian transmisi data serial dengan infra merah.

Pada BAB I membahas mengenai latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan perancangan alat, pembatasan masalah serta sistematika penulisan.

Pada BAB II membahas mengenai landasan teori yang dipergunakan dalam rangkaian transmisi data serial dengan infra merah.

Pada BAB III membahas mengenai rancang bangun sistem transmisi data serial dengan infra merah. Dimana pada bab ini berisi pembahasan mengenai diagram blok secara lengkap dari rangkaian dan pembahasan dari masing-masing unit.

Pada BAB IV membahas mengenai uji coba, pada bab ini diperlihatkan bagaimana sistem itu bekerja sebagai pengirim data juga bentuk-bentuk sinyal keluaran dari masing-masing unit.

Sebagai akhir dari penulisan tugas akhir ini dibuat suatu kesimpulan maupun saran-saran yang diperoleh dari perancangan tersebut. Dimana dalam hal ini dapat kita lihat dalam BAB V.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Multiplexer dan Demultiplexer

2.1.1. Multiplexer

Multiplexer seringkali dikenal sebagai pemilih data (data selector). Karena masukkan pengendali menentukan sinyal data masukan yang akan dikeluarkan.

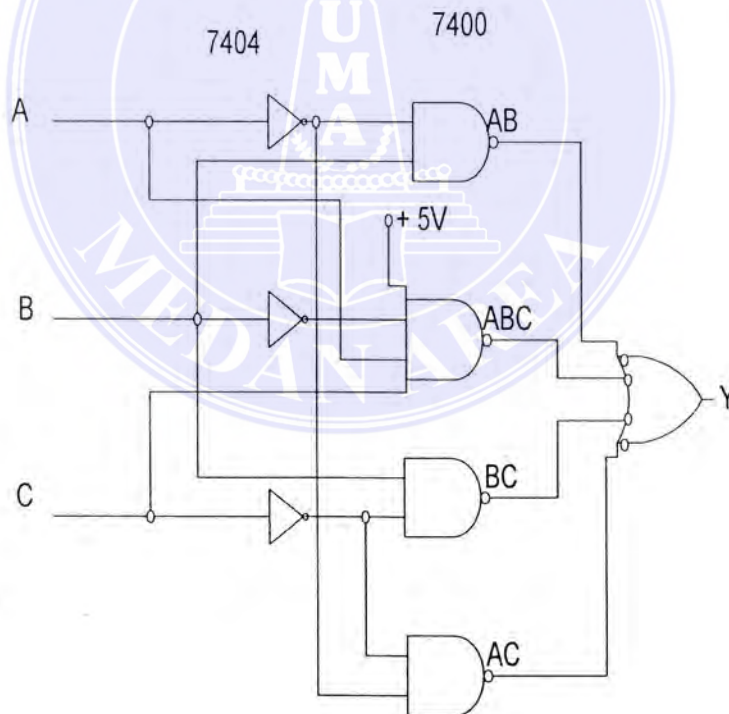
Adapun multiplexer yang membalik sinyal masukan terlebih dahulu sebelum dikeluarkan. Ini dapat merupakan suatu keuntungan atau malah menjadikannya suatu yang merugikan. Namun hal ini tidaklah membuat suatu perbedaan yang menyolok karena ini dapat diatasi dengan memasang inverter sesudah sisi keluaran multiplexer tersebut.

IC multiplexer dapat menggantikan rangkaian gerbang yang rumit. Sebagai contoh perhatikan tabel 2 – 1. Cukup sulit untuk membuat rangkaian yang memenuhi tabel kebenaran tersebut. Gambar 2 – 1 merupakan rangkaian logika pada tabel 2 - 1.

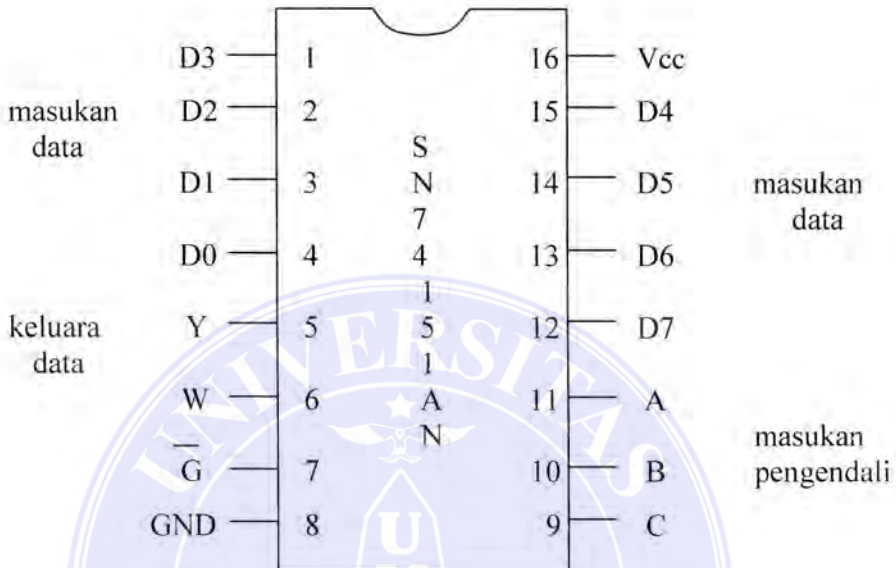
Hal yang sama, yaitu multiplexer 1 – dari – 8 seperti tersebut dibawah, dapat dipenuhi oleh IC 74151 yang tampak pada Gambar 2 - 2. IC ini mempunyai 8 masukan dan 3 masukan pengendali (yang ditandai oleh A sampai C) yang akan menentukan alamat masukan. Kombinasi masukan pengendali akan menghasilkan keluaran sesuai dengan tabel kebenaran.

Tabel 2-1. Tabel kebenaran untuk 1- dari -8

Masukkan			Keluaran
A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



Gambar 2- 1. Rangkaian logika untuk mengimplementasi tabel kebenaran pada tabel 2- 1.



Gambar 2 – 2. IC 74151 merupakan multiplexer 1 – dari – 8

IC 74151 dapat digunakan sebagai multiplexer jenis inverter, yaitu bila kita inginkan logika keluaran yang sebaliknya. Misalnya bila masukkan kendali diatur dengan 101, kita inginkan keluaran logika 1, lalu kita letakkan logika 1 ke masukan 5 (pena 14).

Secara teoritis, tabel kebenaran apa pun dapat dibuat dengan multiplexer melalui cara ini. Pada beberapa aplikasi, terkadang lebih sesuai bila kita menggunakan beberapa gerbang logika saja, namun multiplexer ini secara ringkas dapat mengatasi tabel kebenaran yang rumit dan tidak umum.

Multiplexer 1-dari-8 seperti IC 74151 dapat membangkitkan lebih dari 2^8 tabel kebenaran yang berbeda. Dengan kata lain, ada 256 kemungkinan kombinasi masukan atau keluaran.

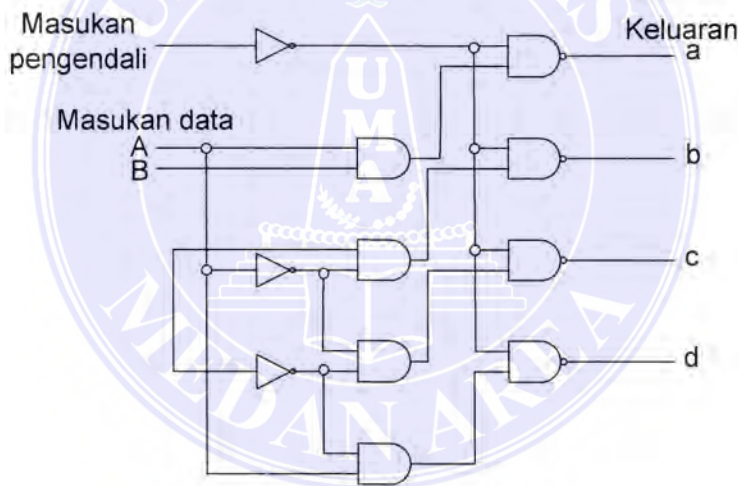
Multiplexer mempunyai banyak aplikasi tambahan. Misalnya saja multiplexer dapat menyapu (scan) sekelompok sakelar, atau papan ketik

(keyboard), menguji atau melihat apakah setiap sakelar dalam keadaan terbuka atau tertutup dan setelah itu memberikan tanggapan yang sesuai.

2.1.2. Demultiplexer

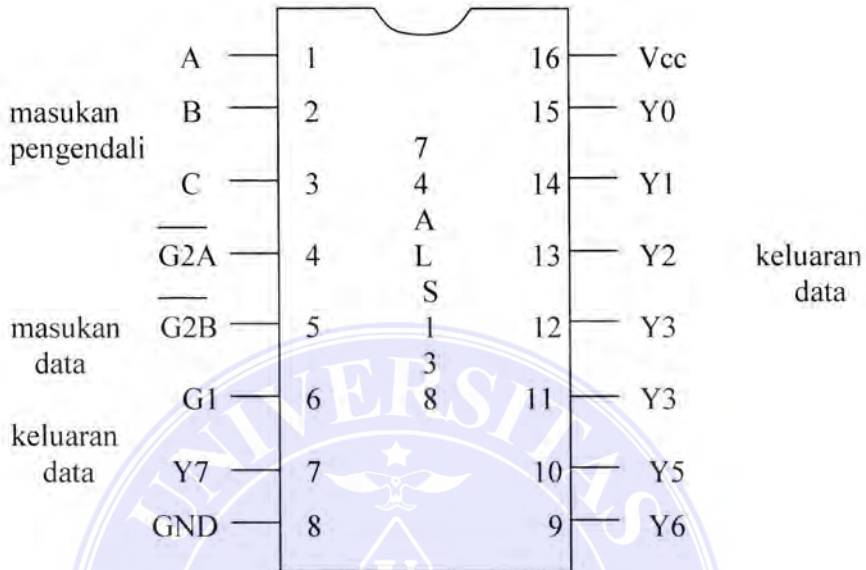
Demultiplexer atau DEMUX menggunakan masukan pengendali (control input) untuk menentukan keluaran mana yang akan diaktifkan oleh data masukan tunggal tersebut.

Demultiplexer sederhana dapat dibuat dari gerbang NAND yang terpisah, seperti tampak pada Gambar 2-3.



Gambar 2-3. Demultiplexer yang dibangun dengan gerbang NAND

Gambar 2-4 menunjukkan IC Demultiplexer TTL 74138 8 - dari – 1. IC ini merupakan kebalikan dari IC Multiplexer 1 - dari – 8 74151 yang telah kita kenal. IC 74151 dapat mengubah tiga digit desimal (bilangan dasar 8). Untuk setiap kombinasi dari pengendali masukan (yaitu bilangan biner apa saja dari 000 sampai 111). Satu dan hanya satu dari keluarannya akan berlogika 1, seperti ditunjukkan dalam Tabel 2-2.



Gambar 2-4. IC 74138 Demultiplexer 8-dari-1

Tabel 2 – 2. Tabel kebenaran dari Demultiplexer 8 – dari – 1.

MASUKAN PENGENDALI			KELUARAN							
A	B	C	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Bila ketiga pengendali masukan dihubungkan dengan keluran pencacah biner, keluaran akan berulang secara bertahap seperti : 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3

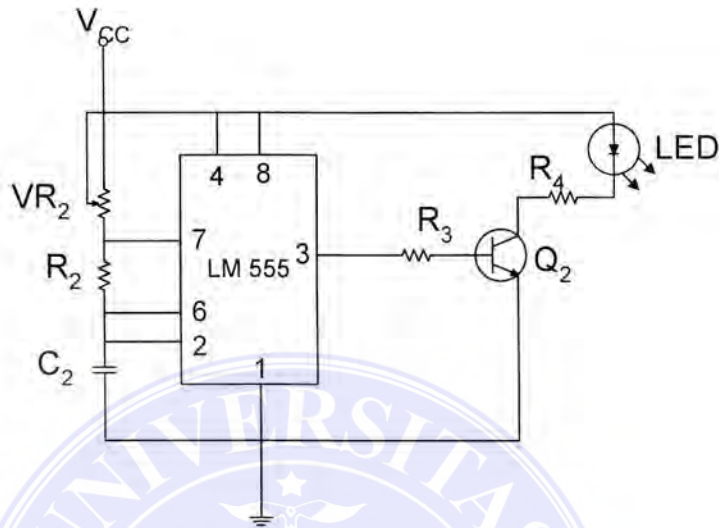
Untuk lebih serbaguna, kebanyakan clock biner mempunyai masukan Clear yang akan mengatur pencacah untuk kembali ke 000 dan melalui pencacah kembali. Dengan mengumpukan-balikkan keluaran yang sesuai dari demultiplexer, terhadap pencacah dapat dibatasi pada suatu nilai maksimum.

2.2. Pemancar Infra Merah

Pemancar infra merah sudah banyak aplikasinya dalam dunia elektronika yang dapat berfungsi sebagai media transmisi data, tegangan ataupun yang lainnya, rangkaianannya dapat dibangun oleh IC 555 yaitu dengan menggunakan sebuah IC 555 dengan bentuk multivibrator astabil yang keluarannya dipakai sebuah LED infra merah yang dapat memancarkan sinar infra merah bila mendapat input digital pada IC 555. Sinar infra merah yang dipancarkan merupakan frekwensi yang telah diubah kedalam bentuk persegi.

Agar sinar infra merah yang dihasilkan LED intensitasnya tinggi sehingga jangkauan cukup jauh maka untuk setiap LED diperlukan arus sebesar 20 mA. Agar IC 555 dapat membebani (mensupply) LED tersebut maka diperlukan sebuah transistor untuk menguatkan arus keluaran IC 555.

Untuk lebih jelasnya kita lihat pada Gambar 2 – 5. Rangkaian Pemancar infra Merah yang dibangun dari IC 555 dengan bentuk multivibrator astabil.



Gambar 2 – 5. Rangkaian Pemancar Infra Merah.

Rumus-rumus untuk keluaran dari multivibrator adalah sebagai berikut, dimana keluaran berupa sinyal frekwensi.

$$T_{on} = 0,693 (V_{R2} + R_2) C_2 \quad \text{———— keluaran tinggi} \quad (2.1)$$

$$T_{off} = 0,693 (R_2) C_2 \quad \text{———— keluaran rendah} \quad (2.2)$$

$$T = T_{on} + T_{off} \quad \text{———— satu periode}$$

$$f = 1 / T = 1.44 / (V_{R2} + 2 R_2) C_2 \quad (2.3)$$

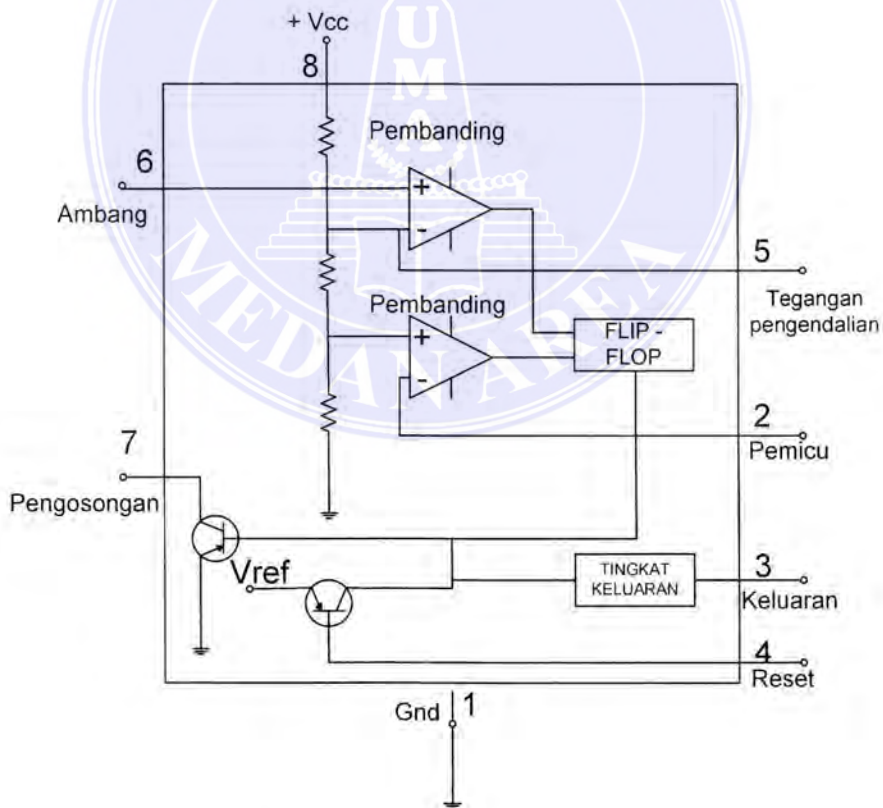
$$D = V_{R2} + R_2 / V_{R2} + 2 R_2 \quad \text{———— Duty Cycle} \quad (2.4)$$

2.2.1. Pewaktu 555

Pemakaian piranti-piranti semacam osilator, pembangkit pulsa, pembangkit gigi gergaji dan gelombang persegi, multivibrator satu tambakan (pulsa), tanda bahaya pencurian, dan monitor-monitor tegangan, semuanya memerlukan sebuah rangkaian yang mampu menghasilkan selang-selang penentuan waktu. Pewaktu rangkaian terpadu yang paling populer adalah IC 555, IC 555 ini bisa diandalkan, mudah digunakan dalam berbagai pemakaian, dan murah harganya. IC 555 bisa juga beroperasi dari tegangan suplai sebesar 5 V sampai + 18 V. Mengakibatkan alat ini

bisa saling dihubungkan dengan rangkaian-rangkaian TTL (transistor-transistor logic) dan rangkaian op-amp. Pewaktu 555 dapat dianggap sebagai sebuah blok fungsional yang berisi dua pembanding, dua transistor, tiga tahanan yang sama, sebuah flip-flop, dan sebuah tingkat keluaran. Semua ini terlihat dalam Gambar 2 – 6.

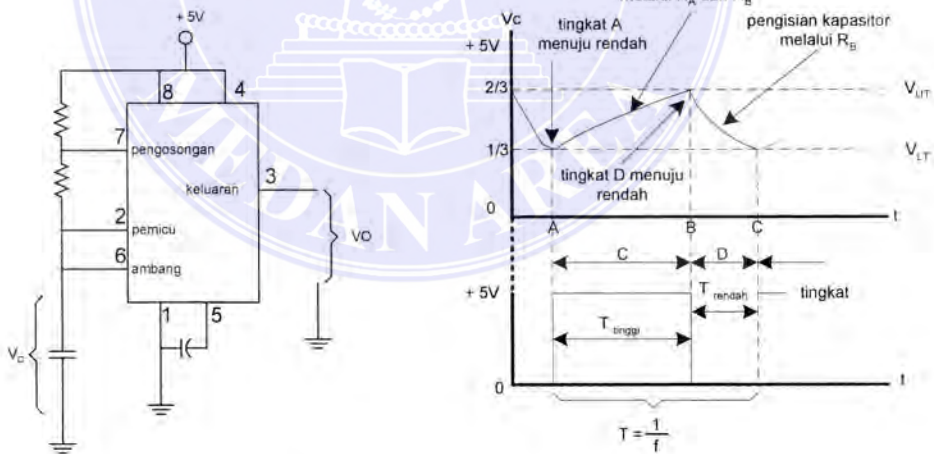
Sebuah IC 555 saja mempunyai jangkauan penentuan waktu maksimum yang besarnya kira-kira 15 menit. Pewaktu-pewaktu penghitung mempunyai jangkauan penentuan waktu maksimum beberapa hari. Jangkauan penentuan waktu dua alat itu dapat diperlama sampai beberapa bulan atau bahkan bertahun tahun dengan menyambung secara bertingkat.



Gambar 2 – 6. Sebuah pewaktu rangkaian terpadu IC 555

2.2.2. Pewaktu IC 555 sebagai Astabil Multivibrator

Pewaktu IC 555 dihubungkan sebagai sebuah multivibrator astabil dalam Gambar 2 – 7 (a). tinjauan bentuk gelombang dalam Gambar 2 – 7 (b) untuk mengikuti cara kerja rangkaian. Pada waktu A baik pin 2 maupun pin 6 berada dibawah $V_{LT} = 1/3 V_{CC}$ dan keluaran pin 3 menjadi tinggi (tingkat A). pin 7 juga menjadi terbuka, sehingga kapasitor C mengisi melalui $R_A + R_B$. Selama saat A – B, 555 berada pada tingkat memori C, mengingat kembali tingkat sebelumnya. Bila V_C tepat di atas $V_{UT} = 2/3 V_{CC}$ pada waktu B, 555 tersebut memasuki tingkat D dan memberikan keluaran yang rendah. Pin 7 juga menjadi rendah, dan kapasitor C terisi melalui tahanan R_B . Selama waktu B – C pewaktu 555 berada pada tingkat memori C, yang mengingat tingkat sebelumnya d. Bila V_C turun tepat di bawah V_{UT} , urutan tersebut berulang.



(a) Operasi Astabil

(b) Bentuk gelombang

Gambar 2 – 7. Operasi Astabil dan bentuk gelombang Multivibrator Astabil

2.2.3. LED (Light Emitting Dioda)

LED merupakan suatu dioda dimana jika diberi arus maju (forward bias current) akan menghasilkan sinar (cahaya). Cahaya yang dipancarkan oleh sebuah dioda terjadi apabila sebuah elektron yang berada diatas pita konduksi dari sebuah semi konduktor jatuh kedalam sebuah lubang yang berada dipuncak pita valensi, maka E_g dilepaskan, dimana E_g lebar selah. Ada dua kemungkinan yang terjadi pada energi ini, pertama energi tersebut ditransformasikan menjadi energi termal dan inilah yang terjadi di dalam semikonduktor berbaris silikon. Akan tetapi dalam beberapa bahan semikonduktor kondisinya adalah sedemikian rupa sehingga energi yang dipancarkan dapat muncul sebagai radiasi elektromagnetik, yang panjang gelombangnya diberikan oleh :

$$\lambda = c/f = h.c/E_g \quad (2.5)$$

sehingga $E_g = h.c/\lambda = h.f \quad (2.6)$

dimana :

E_g = Energi cahaya yang dipancarkan

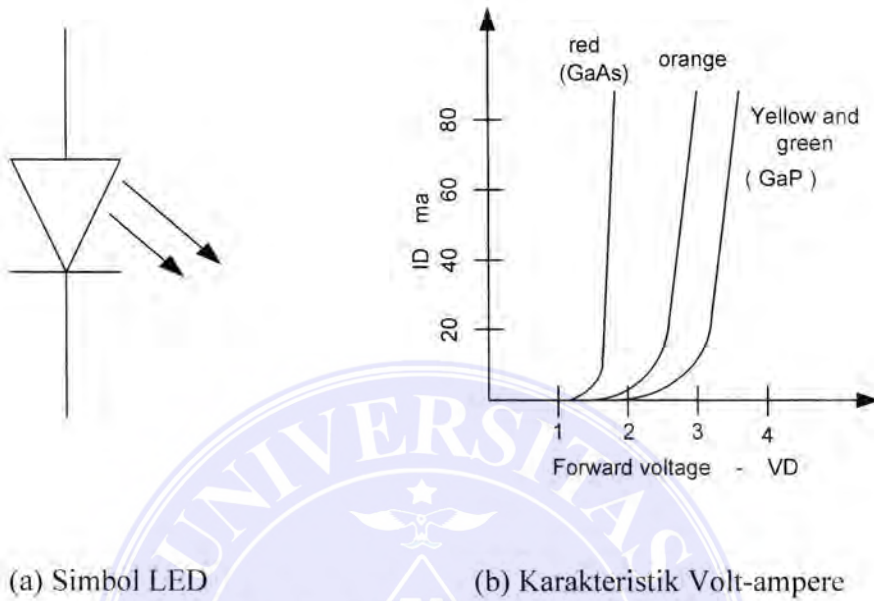
f = Frekwensi

h = Konstanta Max Plank $6,63 \times 10^{-34}$ j/Hz.

λ = Panjang gelombang.

c = Kecepatan cahaya.

Sinar yang dihasilkan tergantung dari jenis doping yang diberikan. Jenis doping yang sering digunakan adalah Galium Arsenat (GaAs) yang menghasilkan sinar infra merah, Galium Arsenat Pospida (GaAsP) menghasilkan sinar warna merah atau kuning, sedangkan Galium Pospida (GaP) menghasilkan sinar warna merah atau warna hijau Gambar. 2 – 8 memperlihatkan simbol LED dan karakteristik volt-ampere dari sebuah dioda p-n ideal.

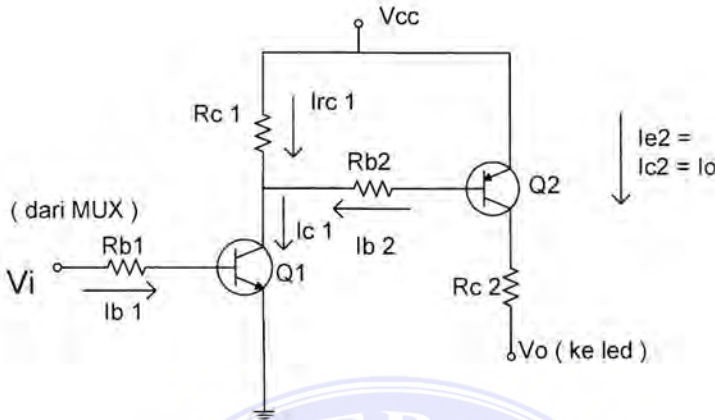


Gambar 2 – 8. Simbol dan Karakteristik LED

2.2.4. Rangkaian Driver

Rangkaian driver sering juga disebut rangkaian penggerak. Rangkaian driver dapat berfungsi sebagai interface pada suatu piranti keluaran suatu rangkaian dengan piranti masukan dari suatu rangkaian lain, kadang kala ada rangkaian yang dapat langsung dihubungkan dengan rangkaian lain, ada juga yang tidak dapat langsung dihubungkan dengan rangkaianlain. Hal ini dapat dilakukan oleh rangkaian driver.

Rangkaian driver yang lazim dibangun oleh bebrapa transistor, rangkaian driver ini bisa berupa transistor sebagai sekelar, transistor sebagai penguat dan transistor sebagai inverter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat rangkaian driver seperti pada Gambar 2 – 9.



Gambar 2 – 9. Rangkaian driver

Rangkaian driver seperti pada Gambar 2 – 9 diatas terdiri dari dua buah transistor, dimana transistor Q1 sebagai sekalar dan tansistor Q2 sebagai rangkaian penggerak LED infra merah. Transistor Q1 bekerja tergantung pada masukan basis Q1 (V_i), untuk dapat menggerakkan LED infra merah diperlukan arus sebesar 20 mA, hal ini dilakukan oleh transistor Q2. besarnya arus keluaran I_o dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Pada saat $V_i = 5$ Volt, transistor Q1 dalam kondisi jenuh, sehingga $V_{CE1\ low} = 0,2$ Volt maka :

$$I_{b1} = \frac{V_i - V_{BE1}}{R_{b1}} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$I_{c1} = \beta I_{b1} \dots\dots\dots (2.8)$$

$$I_{Rc1} = \frac{V_{cc} - V_{CE1}}{R_{c1}} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$I_{b2} = I_{c1} - I_{Rc1} \dots\dots\dots (2.10)$$

Sehingga $I_o = I_{E2} = I_{c2}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

$$I_{E2} = \beta_2 I_{b2} \dots\dots\dots (2.11)$$

Document Accepted 8/1/24

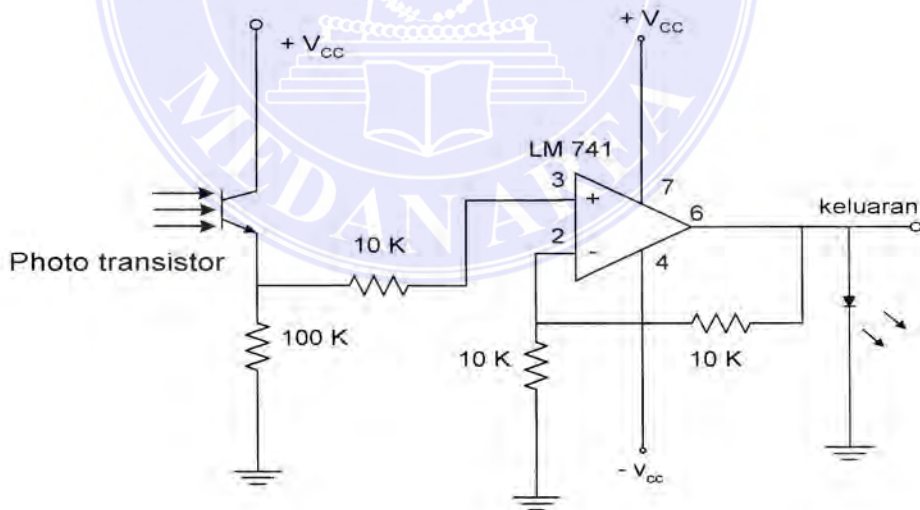
Pada saat $V_i = 0$ Volt, maka transistor Q1 cut off, sehingga $V_{CE1} = V_{cc}$ mengakibatkan transistor Q2 menjadi cut off dimana I_{b2} dan $I_{c2} = 0$ Amp.

2.3. Penerima Infra Merah

Penerima infra merah terdiri dari sebuah sensor yaitu phototransistor yang digunakan untuk menerima sinyal yang dikirimkan oleh pemancar Infra merah dan sebuah penguat pembanding tegangan, bila phototransistor mendapat bias maka phototransistor akan ON. Jika phototransistor tidak mendapat sinar Infra merah maka phototransistor akan off.

Sinar infra merah yang jatuh pada phototransistor berbentuk pulsa (on/off) dengan demikian phototransistor juga akan on/off.

Adapun rangkaian penerima infra merah ditunjukkan pada Gambar 2 – 10.



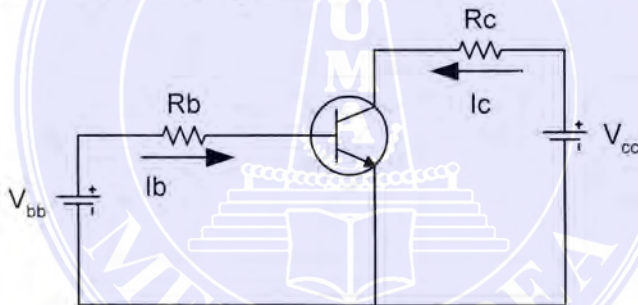
Gambar 2 – 10. Rangkaian Penerima Infra merah

2.3.1. Transistor sebagai saklar

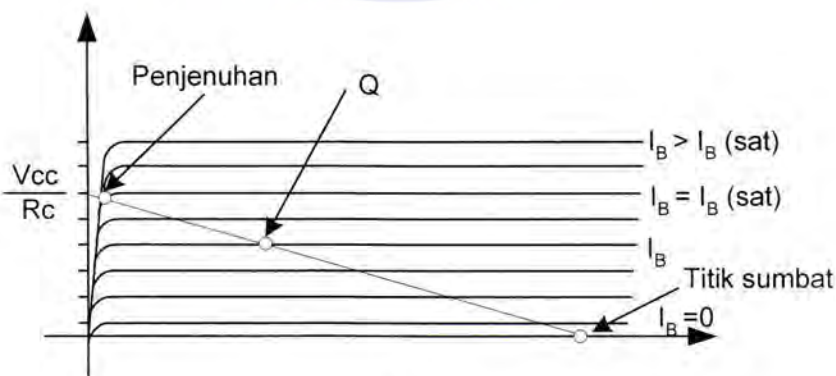
Transistor mempunyai banyak fungsi, salah satu diantaranya berfungsi sebagai saklar. Bilaman transistor digunakan sebagai saklar artinya transistor dioperasikan pada 2 titik kerja yaitu daerah jenuh (saturasi) dan daerah menyumbat (cut-off).

Pada saat transistor dalam keadaan jenuh, maka resistansi antara kolektor dan emitor akan sangat kecil, maka transistor tersebut seperti sebuah saklar yang sedang menutup (on). Sedangkan apabila transistor dalam keadaan cut off, maka resistansi antara kolektor dan emitor sangat besar, sehingga transistor bekerja seperti sebuah saklar yang terbuka (off).

Pada Gambar 2 – 11 diperlihatkan rangkaian transistor sebagai saklar dan kurva karakteristik transistor sebagai saklar.



(a)



(b)

Gamabr 2 – 11. (a) Rangkaian transisitor sebagai saklar

UNIVERSITAS MEDAN AREA

(b) Kurva karakteristik keluarannya

Document Accepted 8/1/24

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

Dari Gambar 2 – 11. dapat diturunkan rumus untuk I_b dan I_c sebagai berikut :

$$I_b = (V_{bb} - V_{be} / R_b) \dots\dots\dots (2.14)$$

$$I_c = (V_{cc} - V_{ce} / R_c) \dots\dots\dots (2.15)$$

Pada saat transistor dalam keadaan “jenuh”, maka :

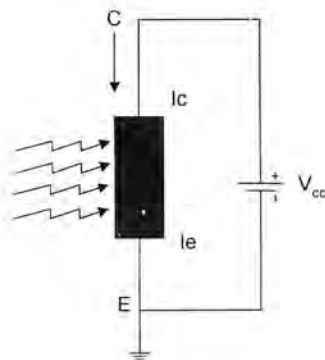
- Arus I_c = besar
- Tegangan V_{ce} = sangat kecil
- Tegangan pada R_c = tegangan sumber

Pada saat transistor dalam keadaan “menyumbat”, maka :

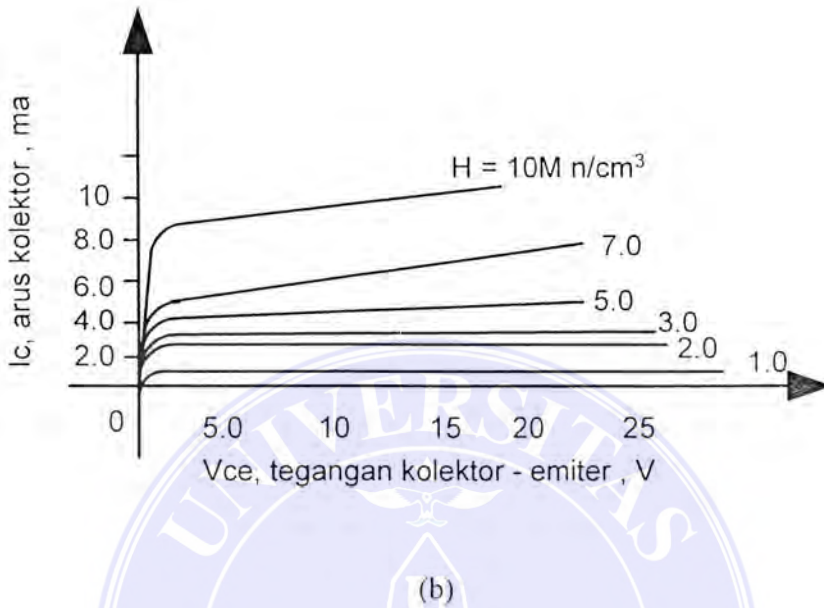
- Arus I_c = sangat kecil
- Tegangan V_{ce} = tegangan sumber
- Tegangan pada R_c = sangat kecil

2.3.2. Phototransistor

Phototransistor (juga disebut fotodiode) adalah suatu alat semikonduktor cahaya yang lebih peka dari pada foto-diode p-n. Phototransistor biasanya disambung dalam konfigurasi emiter sekutu dengan basis terbuka dan radiasi terpusat didekat persambungan kolektor J_E seperti pada Gambar 2 – 12 (a). Kerja dari alat ini dapat difahami apabila diketahui bahwa persambungan J_E sedikit diberi prategangan maju, dan persambungan J_C diberikan prategangan balik (yaitu transistor diberi prategangan di daerah aktif). Misalnya mula-mula tak ada eksitasi oleh penyinaran.



(a)



Gambar 2 – 12. (a) Phototransistor (b) Karakteristik keluaran dari fototransistor.

Dalam hal ini maka pembawa minoritas dibangkitkan secara termal, dan elektron-elektron yang menyeberang dari basis ke kolektor maupun lubang-lubang yang menyeberang dari kolektor kebasis, membentuk arus jenuh balik kolektor I_{co} . Arus kolektor diberikan oleh persamaan $I_c = (1 + B) I_{co} + B I_B$ dengan $I_B = 0$, yaitu

$$I_c = (B + 1) I_{co} \tag{2.16}$$

Apabila cahaya dinyalakan, pembawa minoritas tambahan akan dibangkitkan oleh cahaya dan ini akan memberikan arus balik jenuh dengan jalan yang sama dengan pembangkitan muatan minoritas secara termal. Apabila komponen dari arus balik jenuh disebabkan oleh cahaya yang dinyalakan dengan I_L , arus kolektor total adalah $I_c = (B + 1) (I_{co} + I_L)$

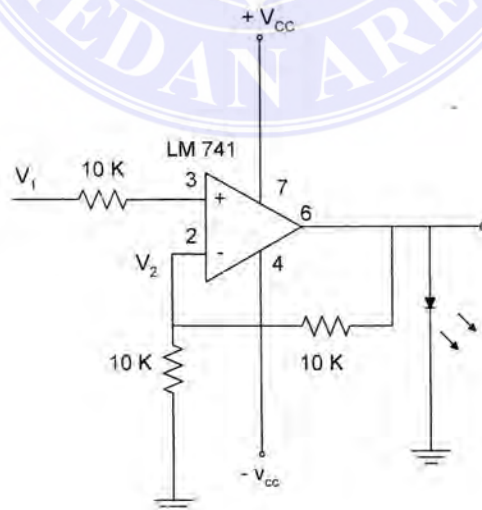
$$\tag{2.17}$$

Kita catat, bahwa arus yang disebabkan oleh radiasi diperbanyak suatu faktor yang besar $(B + 1)$, disebabkan oleh kerja transistor.

2.3.3. Penguat Diferensial

Penguat operasional adalah suatu penguat gandengan langsung mengendalikan karakteristik tanggapannya secara menyeluruh. Sebagian besar penguat operasional mempunyai masukan diferensial dengan dua terminal : tegangan masukan V_2 dan tegangan masukan V_1 disalurkan masing-masing kepada terminal membalik (Inverting) dan terminal tak membalik (noninverting).

Penguat diferensial akan membandingkan tegangan sebuah masukan dengan masukan lainnya. Gambar 2 – 13 menunjukkan penguat diferensial sederhana. Dalam konfigurasi yang paling sederhana, modus lup tertutup, adanya sedikit perbedaan tegangan diantara kedua masukan akan mengayunkan OP-AMP ke dalam saturasi. Arah saturasi keluaran ditentukan oleh polaritas sinyal masukan. Bila masukaan tegangan membalik, lebih positif dibandingkan tegangan masukan tak membalik, keluaran berayun menuju saturasi negatif (V_{sat}). Sebaliknya, bila tegangan masukan membalik lebih negatif dibandingkan tegangan masukan tak membalik, keluaran akan berayun menuju saturasi positif (V_{sat}), sehingga tegangan keluaran yang berayun dapat diperkirakan dan dikendalikan besarnya penguatan dengan bantuan sebuah resistor pembanding membalik (R_5).



Gambar 2 – 13. Penguat Diferensial

Bila semua resistor luar sama besarnya maka penguat ini berfungsi sebagai rangkaian matematika analog dan dikenal sebagai penguat selisih tegangan, seperti tampak pada Gambar 2 – 13. Tegangan keluaran merupakan kebalikan selisih tegangan diantara kedua masukan nilainya dihitung menurut rumus :

$$V_{out} = -\frac{R_5}{R_2} V_2 + \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4}\right) \left(\frac{R_2 + R_5}{R_2}\right) V_1 \dots\dots\dots (2.18)$$

jika $R_2 = R_5 = R_3 = R_4$
 maka $V_{out} = V_1 - V_2 \dots\dots\dots (2.19)$

jika $\frac{R_2}{R_5} = \frac{R_3}{R_4}$
 maka $V_{out} = \frac{R_5}{R_2} (V_1 - V_2) \dots\dots\dots (2.20)$

2.4. Pencacah

Dalam aplikasi digital, perlu kiranya untuk mengetahui berapa jumlah pulsa yang melalui suatu rangkaian. Tugas ini dapat dikerjakan oleh bagian rangkain yang dinamakan pencacah (counter). Saat ini banyak ragam pencacah digital yang ada, namun dasar cara kerjanya sama.

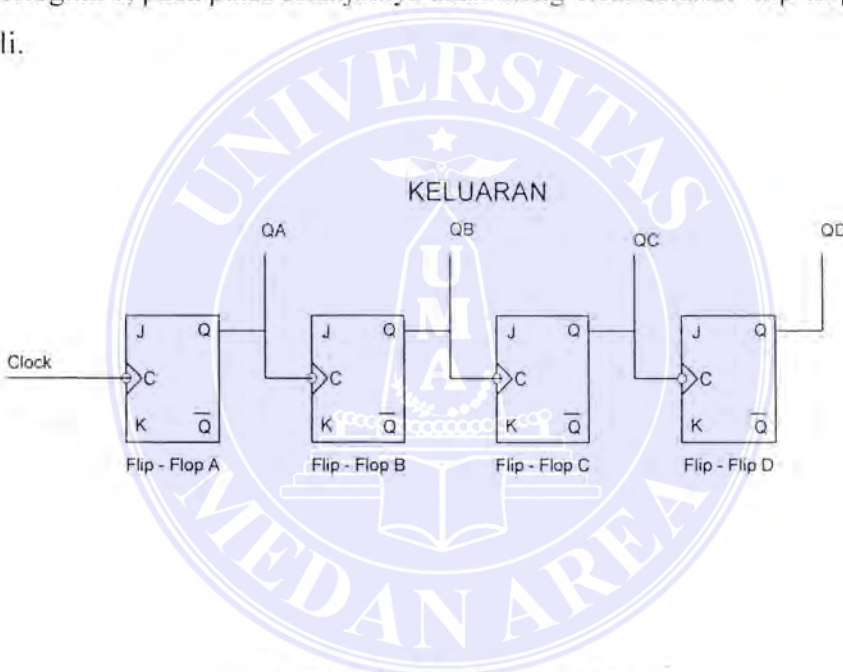
Rangkaian pencacah biasanya dibuat dari sejumlah flip-flop yang dirangkai secara bertingkat. Kalau flip-flop dapat dibentuk dari gerbang- gerbang logika sederhana, tentu saja rangkaian pencacah dapat dibuat dari gerbang logika sederhana.

Sekarang ini sudah ada IC yang berfungsi khusus sebagai pencacah memang ada, namun untuk memahami cara kerjanya, lebih mudah yang berdasarkan beberapa flip-flop.

Gambar 2.14. menunjukkan rangkaian pencacah yang amat sederhana. Empat buah flip-flop togel dihubungkan secara seri, sehingga keluran flip-flop yang pertama memicu flip-flop yang ke dua, yang kedua memicu flip-flop yang ketiga, dan seterusnya yang ketiga memicu flip-flop yang ke empat.

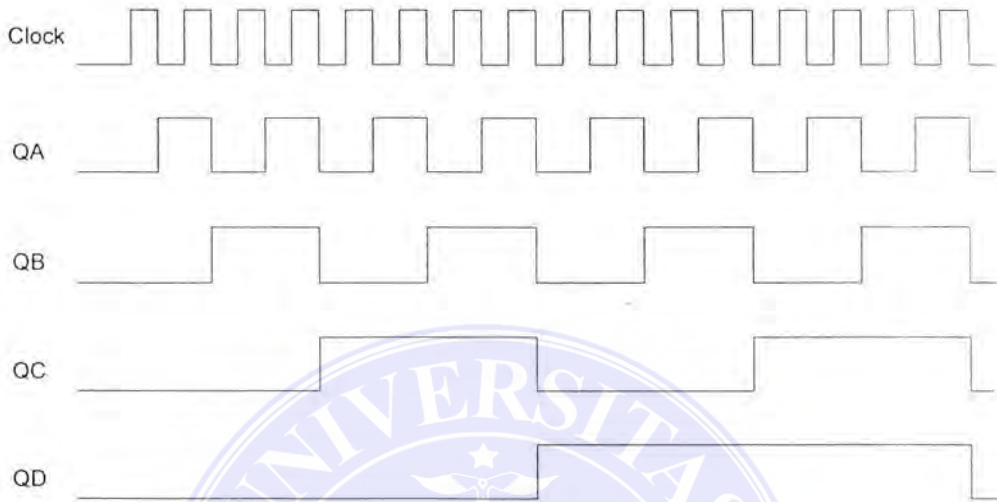
Untuk memulai cara kerja pencacah asumsikan bahwa seluruh flip-flop sudah di clear terlebih dahulu atau sudah direset, sehingga seluruh keluaran adalah berlogika 0.

Ketika pulsa pertama diterima, pulsa ini memicu flip-flop yang pertama sehingga keluarannya naik dari 0 ke 1. Pulsa selanjutnya memicu lagi flip-flop B, sehingga berubah dari 0 ke 1, proses ini berlangsung kontinyu yang berasal dari pulsa masukan dan membentuk sebuah tabel siklus pencacahan. Bila seluruh flip-flop telah berlogika 1, pada pulsa selanjutnya akan meng-clear seluruh flip-flop menjadi 0 kembali.



Gambar 2-14. Pencacah Biner

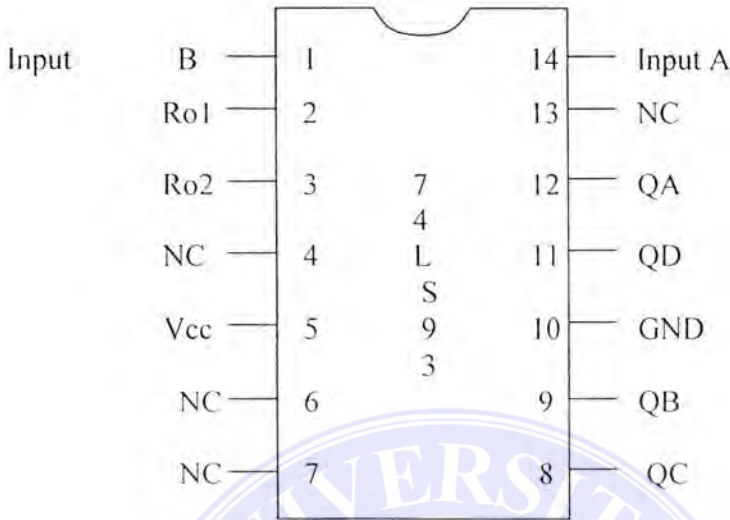
Cacahan maksimum dari rangkaian pencacah ditentukan dari modulonya. Pencacah dengan modulo yang besarnya berapapun, namun lebih besar dari 1, dapat dibuat dengan menggunakan flip-flop.



Gambar 2-15. Timer diagram pencacah biner

2.4.1. pencacah BCD 7493

pencacah BCD 7493 merupakan suatu pencacah yang terdiri dari beberapa buah flip-flop. Flip-flop dapat dihubungkan untuk mendapatkan sebuah pencacah elektronika yaitu suatu unit yang mencacah banyaknya picu masukan. Gambar 2-16. menunjukkan empat buah flip-flop dalam satu chip IC 7493 membentuk sebuah binary counter 4 bit.



Gambar 2-16. IC counter 7493

IC counter terdiri dari empat buah flip-flop yang terbagi dalam dua bagian yaitu input A untuk mencacah bilangan 0-1 dan bagian input B yang terdiri dari tiga buah flip-flop yang tersusun secara seri untuk mencacah bilangan 0-7. Untuk mencacah biner 4 bit maka keluaran Q_A dihubungkan dengan input B sehingga dapat mencacah bilangan 0 – 15. Untuk memudahkan pengembangan, rangkaian ini dilengkapi dengan input reset R_o (1) dan R_o (2) sehingga dengan bantuan rangkaian luar maka, dengan mudah dapat digunakan untuk mencacah bilangan 0 – 15. Tabel 2-3. merupakan fungsi reset pada IC 7493.

Tabel 2-3. Fungsi reset pada IC 7493

Input		Output			
R_o (1)	R_o (2)	QD	QC	QB	QA
H	H	0	0	0	0
L	X	Mencacah			
X	L	Mencacah			

BAB III

RANCANG BANGUN

3.1. Diagram Blok

Sistem transmisi data serial dengan infra merah yang direncanakan menggunakan sensor infra merah, dimana sinar infra merah sebagai media transmisi data yang menuju ke penerima. Data yang ditransmisikan akan dicacah oleh pencacah BCD dan ditampilkan pada sebuah 7-segment. Sumber sinar infra merah merupakan sebuah LED infra merah yang disusun secara simetris sehingga lebih terfokus ke penerima.

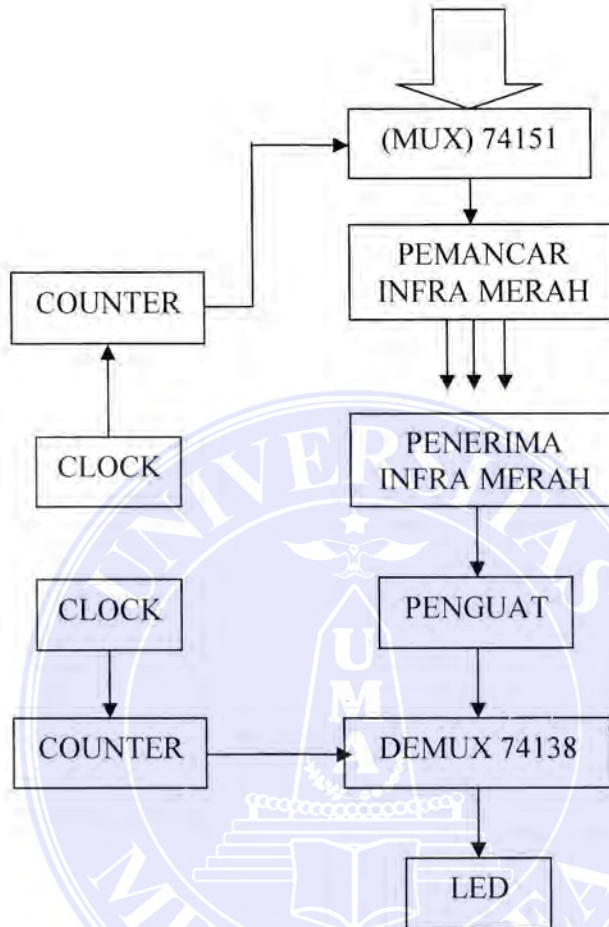
Agar alat ini hanya mentransmisikan data yang dikirim melalui multiplexer, maka pemancar infra merah dan sensor sinyal infra merah tidak boleh terhalang oleh apapun.

Rangkaian Transmisi data serial dengan infra merah ini dibangun dari beberapa unit:

1. Unit pemancar infra merah.
2. Unit penerima infra merah.
3. Unit pengontrol .

Diagram blok dari sistem data transmisi serial dengan infra merah seperti terlihat pada Gambar 3 – 1.

Untuk merealisasikan alat pendeteksi dan transmisi data ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yang dimulai dari unit pemancar yang terdiri dari: multiplexer sebagai seleksi data, dan rangkaian LED infra merah, kemudian dilanjutkan dengan unit penerima yang terdiri dari : Sensor infra merah (phototransistor), penguat sinyal infra merah, demultiplexer sebagai pendistribusian data yang diterima, dan pencacah sebagai pengendali multiplexer dan demultiplexer.



Gambar 3 – 1. Blok Diagram transmisi data serial dengan infra merah.

3.2. Rangkaian Pemancar

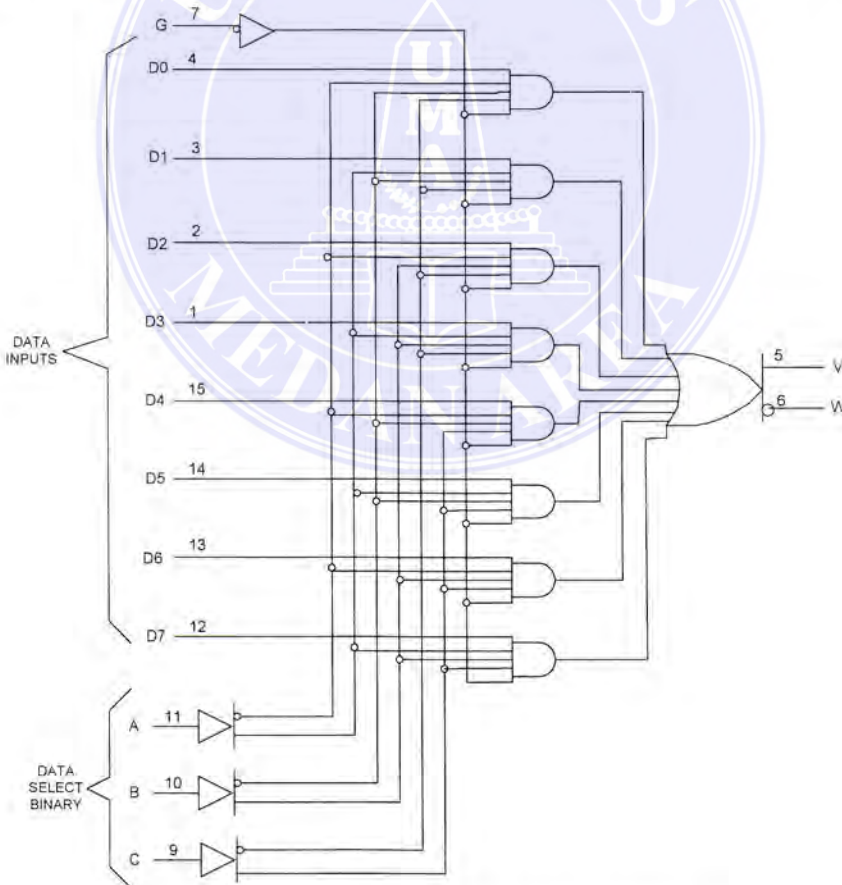
Rangkaian pemancar infra merah terdiri dari beberapa bagian yaitu : seleksi data (multiplexer) dan pemancar LED infra merah.

3.2.1. Multiplexer (Seleksi data)

Multiplexer sering dikenal sebagai pemilih data. Dimana fungsi yang dibentuk oleh multiplexer adalah untuk memilih 1 dari antara N sumber data masuk dan mentransmisikan data yang terpilih ke saluran informasi tunggal. Karena dalam

suatu demultiplexer hanya ada satu baris masuk dan data ini harus muncul dalam salah satu dari N baris keluaran. Maka multiplexer membentuk proses kebalikannya dari pada demultiplexer.

Operasi ini dapat kita jumpai pada kemasan IC 74151, karena IC ini adalah berupa sebuah multiplexer yang terdiri atas delapan saklar input sinyal digital satu arah, dan tiga input alamat (address) select (A, B, C,) yang dikontrol secara digital. Satu pin jalan keluar dan delapan pin merupakan input data, dengan jalan masuk enable (E) rendah maka salah satu saklar terpilih (status on) yang aktif pada impedansi rendah. Input data adalah digital, dimana logika 1 adalah Vcc + 5 Volt dan berlogika 0 adalah ground. Simbol logika blok dan Tabel kebenaran dapat kita lihat pada Gambar 3 – 2.



Gambar 3-2. Simbol logika blok IC 74151

IC 74151 ini terdiri atas delapan saklar digital satu arah, dengan tiga alamat masukan biner A,B,C, dan sebuah masukan enable dan dirancang sedemikian rupa sehingga pada setiap kombinasi hanya satu masukan saja yang akan menyeleksi sebuah saklar.

Dengan jalan masuk enable (E) low, maka salah satu saklar terpilih (status on) impedans rendah oleh masukan alamat (A,B,C,) dan dapat dilihat pada Tabel kebenaran IC 74151.

Dengan jalan masuk enable high, maka semua saklar berada dalam status off berimpedansi tinggi, tak bergantung pada jalan masuk alamat.

Tabel 3-1. Tabel kebenaran IC 74151

INPUT			OUTPUT		
SELEKTA			ENABLE G	Y	W
C	B	A			
X	X	X	1	0	1
0	0	0	0	D0	D0
0	0	1	0	D1	D1
0	1	0	0	D2	D2
0	1	1	0	D3	D3
1	0	0	0	D4	D4
1	0	1	0	D5	D5
1	1	0	0	D6	D6
1	1	1	0	D7	D7

3.2.2. Rangkaian Pemancar Infra Merah

Sinar infra merah yang dipancarkan merupakan frekuensi sinus yang telah diubah kedalam bentuk sinyal persegi 10 KHz yang dihasilkan oleh pemancar dengan sinyal persegi liar. Rangkaian pembangkit sinyal gelombang segi empat yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA

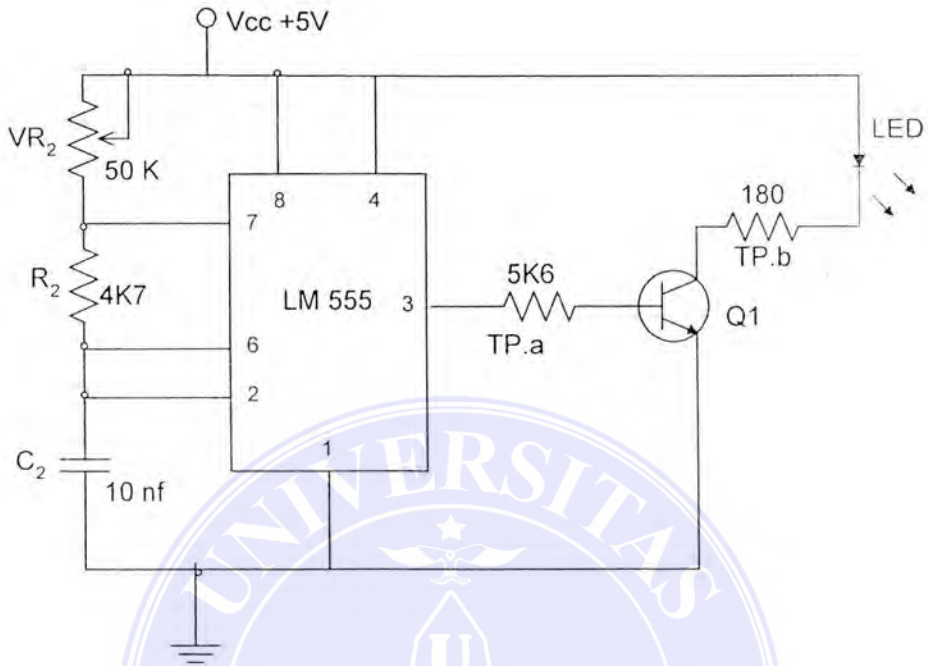
digunakan adalah pewaktu IC 555 (timer 555) yang ditunjukkan pada Gambar 3.3

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

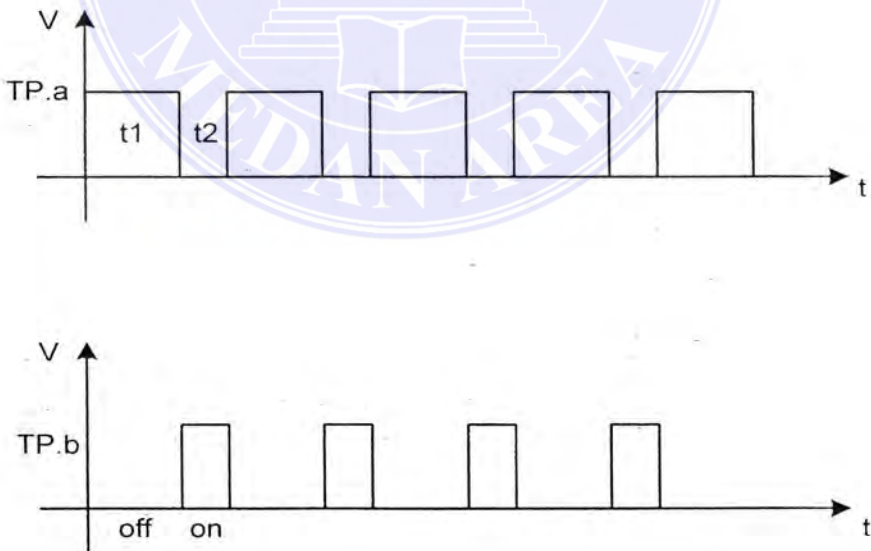
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24



Gambar 3 – 3. Rangkaian Pemancar infra Merah



Gamabr 3 – 4. Bentuk sinyal keluaran dari TP. a dan TP. b

Untuk mendapatkan frekuensi 7,5 KHz dari keluaran astabil multivibrator, maka besarnya nilai resistansi V_{R2} diset pada 10 K Ω dan R_2 pada 4,7 K Ω dan kapasitor $C = 10$ nF, dengan demikian sesuai dengan persamaan 2.1, 2.2, dan 2.3 maka frekuensi astabil multivibrator yang digunakan adalah :

$$T1 = 0,693 (V_{R2} + R_2) \times C$$

$$T1 = 0,693 (10000 + 4700) \times 10 \text{ nF}$$

$$T1 = 101,87 \text{ us}$$

$$T2 = 0,693 (R_2) \times C$$

$$T2 = 0,693 \times 4700 \times 10 \text{ nF}$$

$$T2 = 32,571 \text{ us}$$

$$T = t1 + t2 = 134,44 \text{ us}$$

$$F = 1 / t = 1 / 134,44 \text{ us} = 7,44 \text{ KHz}$$

$$F = 7,5 \text{ KHz}$$

Sehingga besarnya nilai siklus kerja adalah :

$$\text{Siklus kerja} = 101,87 / 134,44 = 75,77\%$$

Agar sinar infra merah yang dihasilkan LED intensitasnya tinggi sehingga jangkauan cukup jauh maka untuk setiap LED diperlukan arus sebesar 20 mA. LED infra merah yang digunakan adalah 1 (satu) buah. Agar IC 555 dapat membebani LED tersebut maka diperlukan sebuah transistor untuk menaikkan arus keluaran IC 555.

Transistor yang digunakan adalah 2N2222A yang mempunyai h_{fe} (penguatan arus DC) = 50, $V_{CE} = 0,2$ Volt, I_B saturasi = 0,1 mA. Besarnya tahanan R_4 adalah :

$$R_4 = \frac{V_{CC}(V_{LED} + V_{CE})}{20 \text{ mA}} = \frac{5 - (1,6 + 0,2)}{20 \text{ mA}}$$

$$R_4 = \frac{3,2}{20 \text{ mA}} 160 \Omega$$

Dengan $I_c = 20$ mA, maka besar nilai I_c dan R_b maksimum adalah :

$$I_b = \frac{I_c}{h_{fe}} = \frac{20 \text{ mA}}{50} = 0,4 \text{ mA}$$

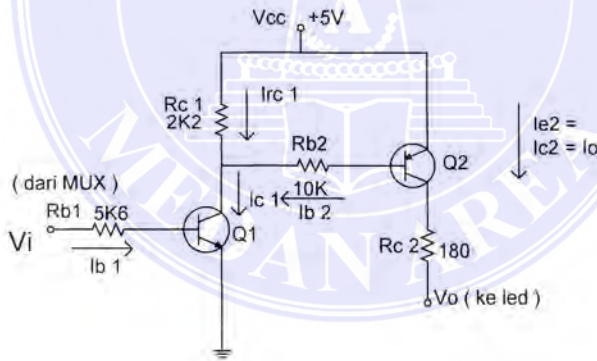
Diambil $V_{OH} = 4$ volt (hasil dari pengukuran)

$$R_3 = \frac{V_{OH} - V_{BE}}{I_B} = \frac{4 - 0,6}{0,4 \text{ mA}} = 8,5 \text{ K}\Omega$$

3.2.3. Rangkaian Driver

Rangkaian driver yang direncanakan ini terdiri dari dua tahap pembahasan yaitu tahap transistor sebagai sakelar pada Q1 dan sebagai penggerak/pengaktif LED infra merah. Transistor Q1 bekerja sebagai sakelar yaitu on/off yang didasari oleh masukan basis Q1 (V_i) dalam bentuk sinyal pulsa on/off, bila keadaan high menunjukkan transistor dalam keadaan off. Masukan V_i ini adalah dari keluaran Multiplexer yang berupa sinyal pulsa on/off (high-low).

Keadaan diatas dapat dilihat pada Gambar 3 – 5 sebagai berikut :



Gambar 3 – 5. Rangkaian driver

Pada saat $V_i = 5$ Volt (high), transistor Q1 jenuh maka $V_{CE \text{ low}} = 0,2$ Volt, sehingga transistor Q2 menjadi on dan dapat menggerakkan/mengaktifkan LED infra merah sebagai pemancar yang besar arus beban LED tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.7), (2.8), (2.9), (2.10) dan (2.11).

$$I_{b1} = \frac{V_i - V_{BE1}}{R_{b1}}$$

$$I_{b1} = \frac{(3,8 - 0,7) \text{ Volt}}{56 \text{ K}\Omega} = 0,055 \text{ mA}$$

$$I_{c1} = \beta_1 I_{b1}$$

$$I_{c1} = 50 (0,055 \text{ mA}) = 2,75 \text{ mA}$$

$$I_{RC1} = \frac{V_{CC} - V_{CE1}}{R_{c1}}$$

$$I_{rc1} = \frac{(5 - 0,2) \text{ Volt}}{2,2 \text{ K}\Omega} = 2,18 \text{ mA}$$

$$I_{b2} = I_{c1} - I_{RC1}$$

$$I_{b2} = (2,75 - 2,18) \text{ mA} = 0,57 \text{ mA}$$

($h_{fe} = \beta_2 = 100$ pada transistor Q2) maka

$$I_{E2} = I_o = \beta_2 I_{b2}$$

$$I_{E2} = I_o = 100 (0,57 \text{ mA}) = 57 \text{ mA}$$

Pada saat $V_i = 0$ Volt (low), transistor Q1 mati (out off), maka $V_{CE1} = V_{CC}$ sehingga transistor Q2 menjadi off (mati) karena $I_{c2} = 0$, hal ini disebabkan oleh $I_{b1} = 0$, $I_{c1} = 0$ dan $I_{RC1} = 0$ atau semua arus diatas low.

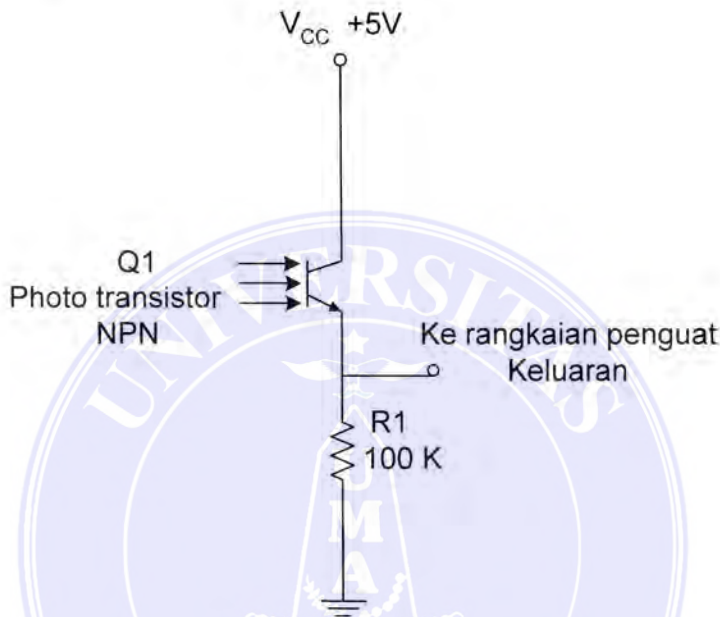
3.3 Rangkaian Penerima

Pada penerima infra merah dibangun dari rangkian sensor, rangkaian penguat dan rangkaian demultiplexer.

3.3.1. Rangkaian Sensor.

Pada perancangan ini phototransistor digunakan sebagai sensor. Jika phototransistor akan mendapat bias sehingga phototransistor on dengan demikian tegangan pada kolektor akan turun sebanding dengan intensitas cahaya. Semakin besar intensitas cahaya semakin besar arus I_C dan semakin kecil tegangan kolektor emitor. Jika phototransistor tidak mendapat sinar infra merah phototransistor akan mendapat bias sehingga phototransistor on dengan demikian tegangan pada kolektor akan turun sebanding dengan intensitas cahaya. Semakin besar intensitas cahaya semakin besar arus I_C dan semakin kecil tegangan kolektor emitor. Jika

phototransistor tidak mendapat sinar infra merah maka phototransistor akan off dengan demikian keluaran pada kolektor akan tinggi. Rangkaian sensor ditunjukkan pada Gambar 3 – 6.



Gambar 3 – 6. Rangkaian sensor infra merah

Karena sinar infra merah yang jatuh pada phototransistor berbentuk pulsa (on/off) dengan demikian phototransistor juga akan on/off. Sinar infra merah yang diterima phototransistor intensitasnya perlu diberi penguatan yang dapat diumpangkan kerangkaian demultiplexer dalam kondisi on / off atau sesuai dengan data yang diterima dari sensor phototransistor.

3.3.2. Rangkaian Penguat Diferensial

Karena sinyal keluaran phototransistor ini kecil, maka diperlukan sebuah penguat sinyal (penguat diferensial). Dimana penguat diferensial ini membandingkan kedua masukan OP-AMP yaitu pada masukan membalik dan masukan tak membalik.

Sinyal keluaran phototransistor ini dimasukan ke masukan membalik OP-

AMP, sedangkan masukan tak membalik berasal dari tegangan catu daya yang di

UNIVERSITAS MEDAN AREA

offset sedemikian rupa sehingga keluaran OP-AMP berupa pulsa on /off yang sesuai

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

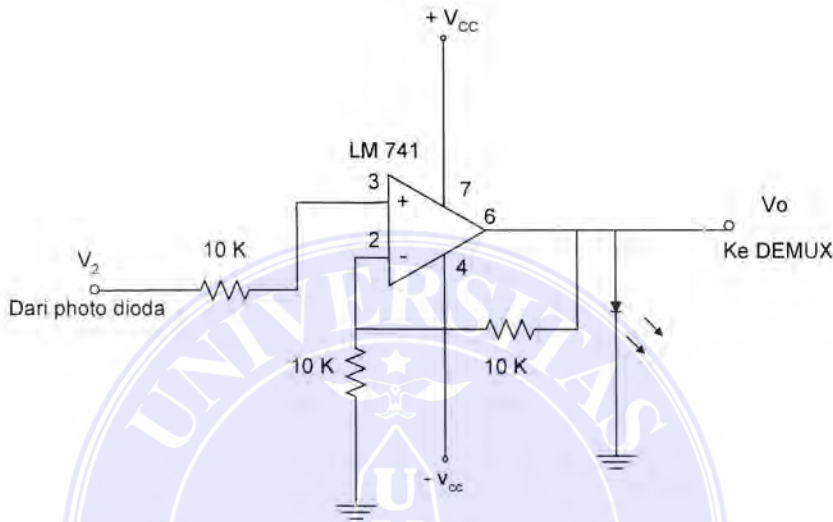
Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

dengan sinyal yang diterima dari phototransistor. Rangkaian penerima infra merah menggunakan OP-AMP dengan suplai tunggal seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 – 7.



Gambar 3 – 7. Rangkaian penguat diferensial

Penguat Diferensial yang direncanakan adalah untuk menguatkan masukan dari pengindra (transducer) yang mengubah suatu parameter fisikal (sinar) dan variasinya menjadi suatu sinyal listrik (gelombang). Penguat diferensial ini dibangun dengan menggunakan satu OP- AMP. Dengan masukan dari catu daya (V_{cc}) yang dimasukkan ke masukan non inverting dari OP- AMP melalui resistor. Resistor ini berfungsi sebagai pembatas arus (pembagi tegangan), sedangkan catu daya variabel adalah yang berasal dari pengindra (transducer) yaitu keluaran sensor infra merah (phototransistor).

Sesuai dengan percobaan/pengukuran besar sinyal keluaran dari phototransistor pada saat mendapat pancaran sinar infra merah adalah sebesar 0 Volt dan pada saat tidak mendapat pancaran sinar infra merah adalah 5 Volt. Pada penguat diferensial yang direncanakan keluaran phototransistor merupakan masukan non inverting V_2 dan masukan inverting tegangan feed back adalah . Dengan demikian

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)8/1/24

dapat dihitung besarnya nilai V_{out} pada penguat diferensial dengan menggunakan rumus (2.18) dan (2.20).

$$V_{out} = (V_{noninv} - V_{inv}) R_{fb} / R_{inp}$$

Pada perencanaan ini penguat diferensial menggunakan perbandingan-perbandingan resistansi yang sama, maka :

$$V_{out} = R_2/R_1 (V_1 - V_2), \text{ sehingga}$$

$$V_{out} \text{ pada saat phototransistor on } V_2 = 0 \text{ V}$$

$$V_{out} = 10 \text{ K}\Omega / 10 \text{ K}\Omega (5 - 0) \text{ volt}$$

$$V_{out} = 5 \text{ Volt}$$

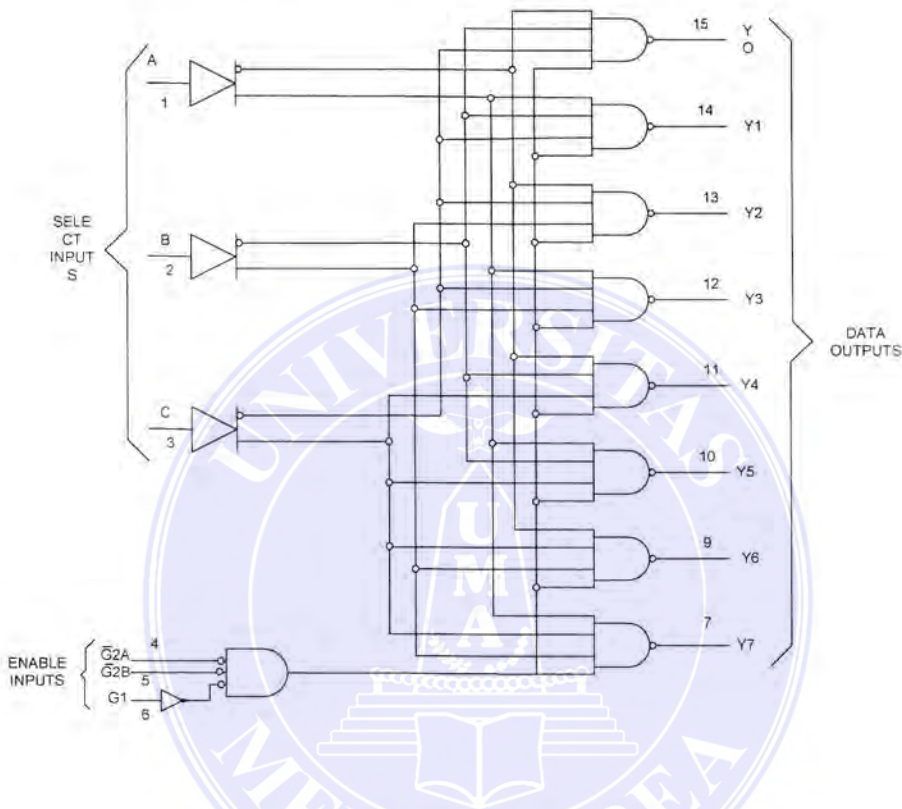
$$V_{out} \text{ pada saat phototransistor off } V_2 = 5 \text{ V}$$

$$V_{out} = 10 \text{ K}\Omega / 10 \text{ K}\Omega (5 - 5) \text{ volt}$$

$$V_{out} = 0 \text{ volt}$$

3.3.3. Demultiplexer / Dekoder

Suatu demultiplexer adalah suatu sistem untuk menyampaikan suatu sinyal biner (data serial) pada satu dari N baris, suatu baris tertentu yang dipilih dengan pertolongan suatu alamat (address). Suatu penyambung N posisi berpole tunggal disambungkan seperti Gambar 3 – 8, merupakan suatu chip IC 74138.



Gambar 3 – 8. Simbol Logika blok IC 74138

Alamat (address) menentukan output data yang ditransmisikan melalui multiplexer. IC 74138 merupakan suatu dekoder atau demultiplexer 3-ke-8 baris. IC ini memiliki tiga baris alamat, delapan baris keluaran dan tiga masukan enable yakni satu masukan enable yang tetap pada keadaan high, dan yang dua lagi pada keadaan low beserta satu masukan data, satu kaki pembumihan, dan satu kawat sumber daya sehingga memerlukan satu paket dengan 16 kaki.

Demultiplexer ini dapat kita lihat bagaimana fungsinya sebagai dekoder, beserta alamat dan masukan enable. Hal ini dapat kita lihat pada Tabel 3.2.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Tabel 3.2. Tabel Output IC Demultiplexer

Masukan enable			Masukan alamat			Output							
G1	G2A	G2B	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
0	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

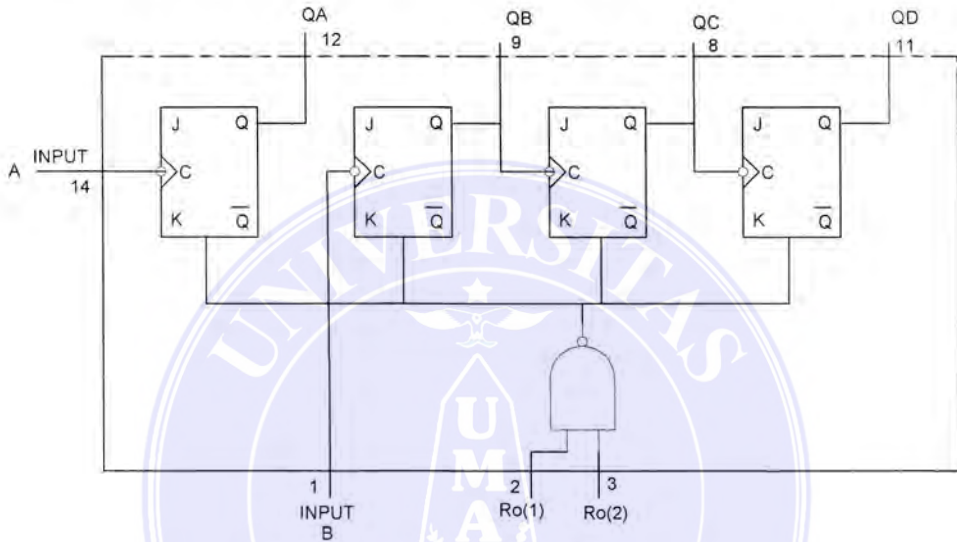
3.4. Rangkaian Address / Alamat

Dalam aplikasi digital, perlu kiranya untuk mengetahui berapa jumlah pulsa yang melalui suatu bagian rangkaian. Tugas ini dapat dikerjakan oleh bagian rangkaian yang dinamakan pencacah (counter).

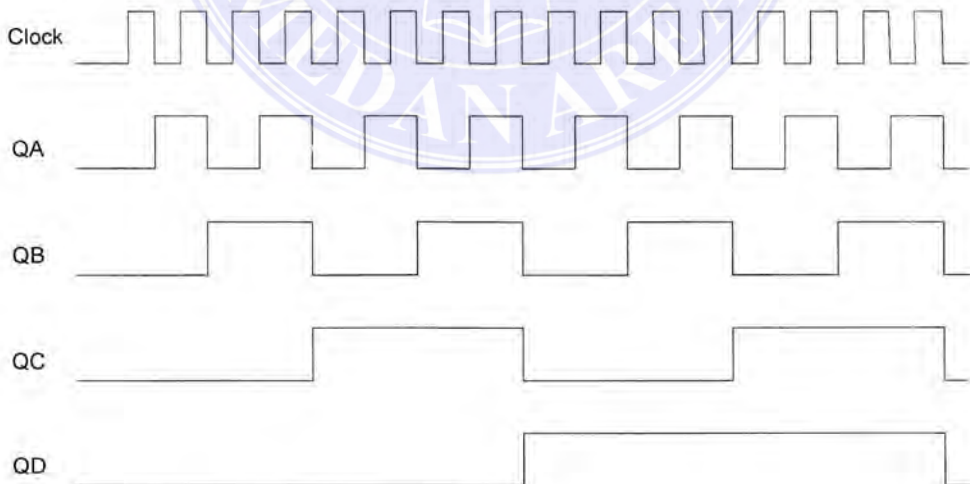
Rangkaian pencacah yang di rencanakan adalah IC 7493 yang asinkron pencacah 4 bit. Pencacah asinkron terdiri dari flip-flop yang terhubung secara seri. Masing-masing flip-flop dipicu oleh flip-flop yang mendahuluinya, dan dengan demikian pencacah yang bersangkutan mempunyai waktu penyelesaian yang kumulatif.

Flip-flop dapat dihubungkan untuk mendapatkan sebuah pencacah elektronik yaitu suatu unit yang mencacah banyaknya picu masukan. Gambar 3-8. menunjukkan rangkaian pencacah yang amat sederhana. Empat buah flip-flop togel dihubungkan secara seri, sehingga keluaran flip-flop yang pertama memicu flip-flop yang kedua, yang kedua memicu flip-flop yang ketiga, dan seterusnya yang ke tiga memicu flip-flop yang ke empat. Untuk memulai asumsikan bahwa seluruh flip-flop sudah di clear terlebih dahulu atau direset, sehingga seluruh keluaran adalah berlogika 0.

Ketika pulsa pertama diterima, pulsa ini memicu flip-flop yang pertama sehingga keluarannya naik dari 0 ke 1. Pulsa selanjutnya memicu lagi flip-flop A sehingga kembali berlogika 0 dan memicu flip-flop B, sehingga berubah dari 0 ke 1. proses ini berlangsung kontinyu, dan dapat kita lihat pada Gambar 3-9.



Gambar 3 – 9. Blok rangkaian IC counter 7493



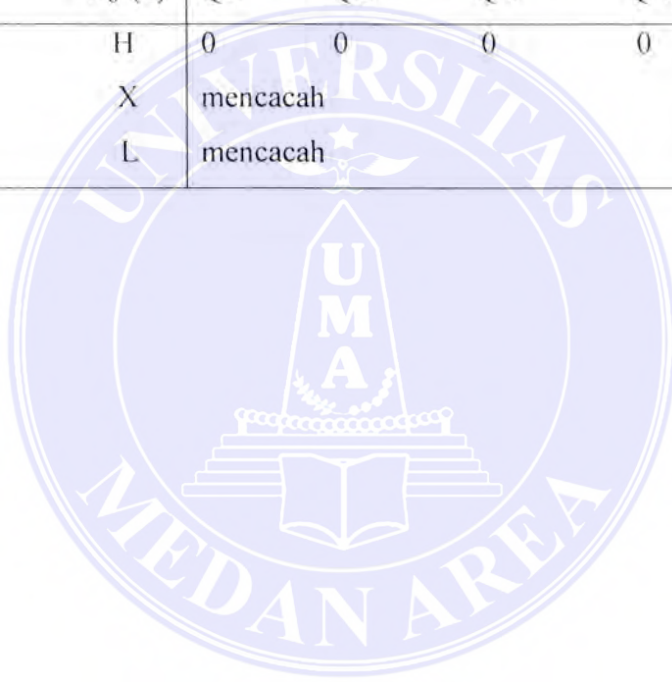
Gambar 3 – 10. Time Diagram IC Counter t493

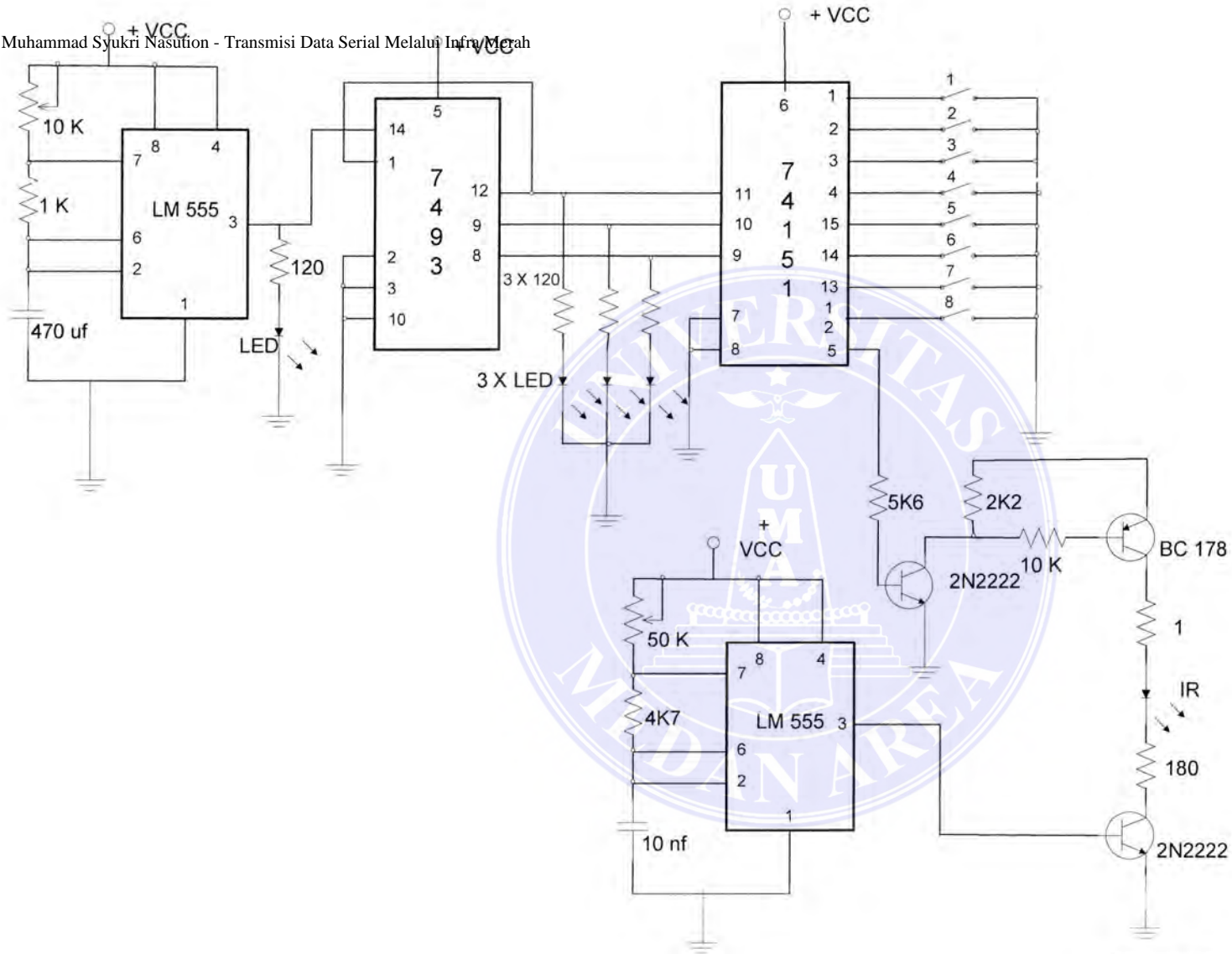
Rangkaian ini dilengkapi dengan input reset $R_0(2)$ sehingga dengan bantuan luar maka dengan mudah dapat digunakan untuk memecah bilangan 0 sampai 15.

Tabel 3.3. merupakan fungsi reset pada IC 7493.

Tabel 3 – 3. fungsi reset pada IC 7493

Input		Uotput			
$R_0(1)$	$R_0(2)$	QD	QC	QB	QA
H	H	0	0	0	0
L	X	mencacah			
X	L	mencacah			




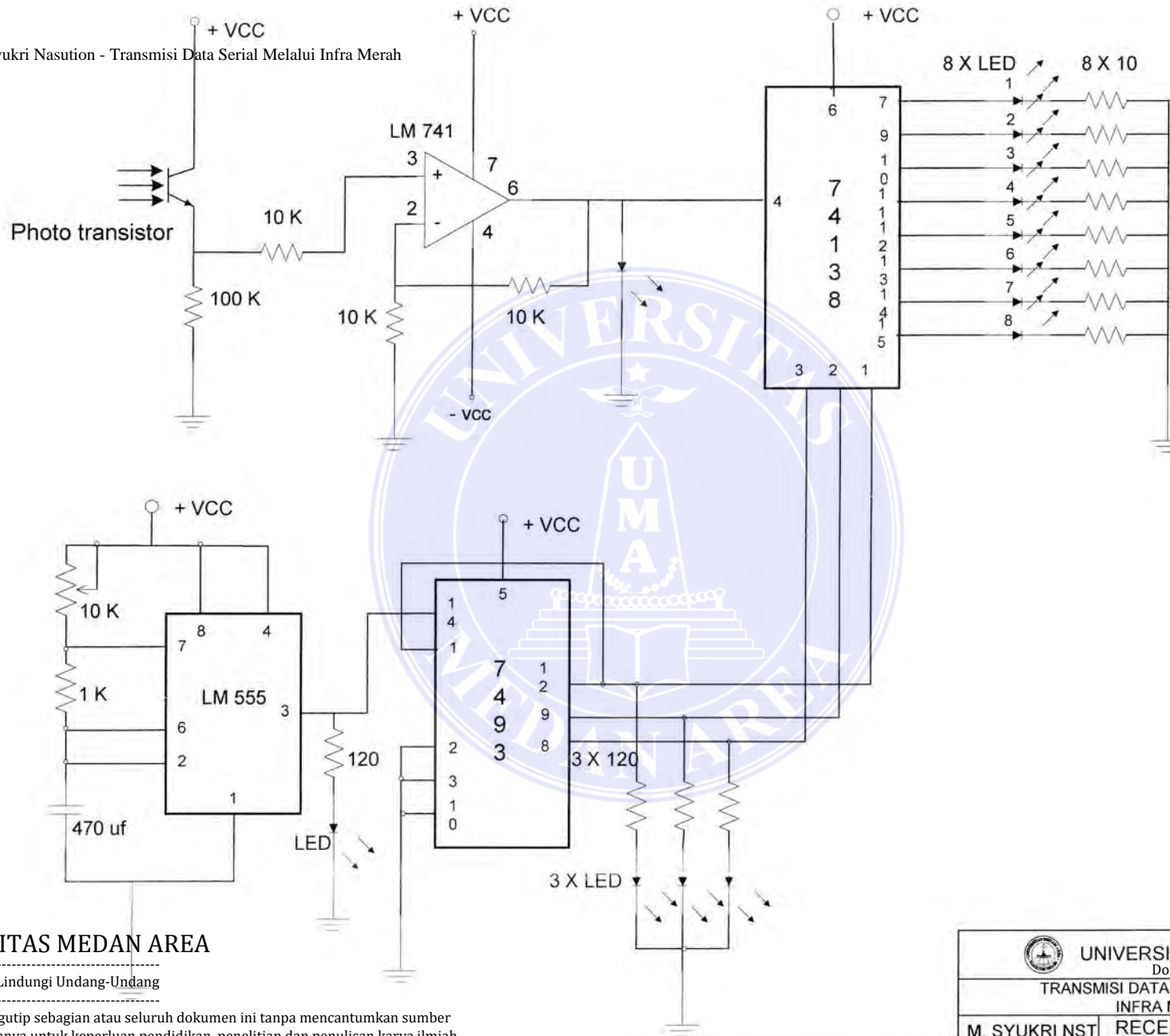


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area


 UNIVERSITAS MEDAN AREA Document Accepted 8/1/24		
TRANSMISI DATA SERIAL MELALUI INFRA MERAH		
M. SYUKRI NST 98.812.0054	TRANSMITTER	Dip. Ir Irwanto, MT
<small>Access From (repository.uma.ac.id) 8/1/24</small>		



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

 UNIVERSITAS MEDAN AREA Document Accepted 8/1/24		
TRANSMISI DATA SERIAL MELALUI INFRA MERAH		
M. SYUKRI NST 98.812.0054	RECEIVER	Dip: Ir. Irwanto, MT
Access From (repository.uma.ac.id) 8/1/24		

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba rangkaian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Data dapat ditransmisikan melalui media Infra Merah secara serial.
2. Jarak dapat mempengaruhi proses transmisi data, bila jarak transmisi semakin jauh maka sinyal (data) yang diterima makin lemah (kecil), sehingga bisa mengakibatkan rangkaian receiver tidak menerima data yang ditransmisikan.
3. Kecepatan transmisi pada alat ini dapat dikontrol oleh rangkaian clock pewaktu IC 555 timer.
4. Pengiriman data secara serial mempunyai keuntungan bila dibandingkan dengan pengiriman yang dilakukan secara paralel, karena dapat menghemat saluran transmisi.

5.2. SARAN

Hasil rancangan yang penulis lakukan masih jauh dari kesempurnaan, karena digunakan komponen-komponen dasar yang mempunyai nilai toleransi yang cukup tinggi. Tetapi penulis dapat menyarankan :

1. Sebaiknya komponen yang dipergunakan pada rangkaian alat ini baru yang se type, karena mempunyai karakteristik yang berada jika tidak sama type nya.
2. Sebaiknya digunakan komponen yang mempunyai toleransi yang cukup rendah.
3. Sebaiknya clock dibuat yang tepat (tanpa cacat) dengan menggunakan x^{tall} .
4. Sebaiknya pemancar dan penerima Infra Merah terpasang secara simetris satu sama lainnya, agar di dapat hasil yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvino, Ph. D, **“Prinsip-Prinsip dan Penerapan Digital”**, Edisi ketiga, Erlangga 1987.
2. David Holliday, Robert Resnick, **“Fisika Modern”**, Edisi ke tiga, Erlangga 1990.
3. Delton, T. Horn, **“Teknik Merancang Rangkaian Dengan IC”**, Elex 1989.
4. Fredrick W. Hughes, **“Panduan OP – AMP”**, PT. Elex Media Komputindo 1990.
5. Malvino Barmawi, **“Prinsip-prinsip Elektronika, jilid 2”**, Edisi ketiga, Erlangga 1991.
6. Millman dan Halkias, M. Barnawi dan M. O. Tjia, **“Elektronika Terpadu, Rangkaian dan sisitem Analog dan digital”**, jilid 1 dan jilid 2, Erlangga 1992.
7. Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll. Herman Widodo Soemitro, **“Penguat operasional dan rangkaian terpadu linear”**, Edisi kedua, Erlangga 1985.
8. Ronald J. Tocci, **“Digital System Principles And Application”**, Prentice/Hall International Editions.
9. Samuel C. Lee, **“Rangkaian Digital dan Rancangan Logika”**, Erlangga 1990.
10. Sutrisno, **“ELEKTRONIKA Teori dasar dan penerapannya”**, jilid 2, penerbit ITB BANDUNG 1987.
11. Tokheim, **“Digital Electronics, Edisi ketiga”**, McGraw-Hill, Inc, 1989.